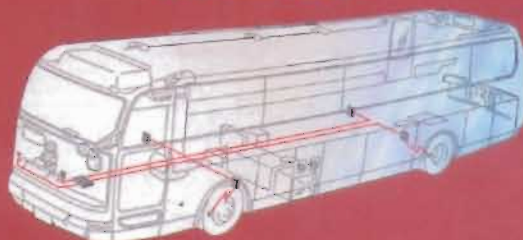
NGUYỄN KHẮC TRAI

CẤU TẠO GẦM Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT











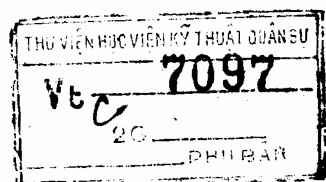
NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

PGS. TS. NGUYỄN KHẮC TRAI

CẤU TẠO GẦM

Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT

* PHÂN LOẠI
* CỤM BÁNH XE
* HỆ THỐNG TREO
* HỆ THỐNG LÁI
* HỆ THỐNG PHANH





NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

LỜI NÓI ĐẦU

Trong quá trình xây dựng đất nước theo hướng công nghiệp hóa, nhu cầu vận tải bằng ô tô ngày càng lớn, trong đó số lượng và chủng loại ô tô tải, ô tô chở người (*) ngày càng gia tăng. Từ những năm tám mươi của thế kỷ XX, nước ta đã nhập khẩu các loại ô tô có kết cấu tiên tiến, những năm sau 1990 đã tiến hành lắp ráp chế tạo phục vụ nhu cầu trong nước. Thực chất các hoạt động phục vụ nhu cầu vận tải đã mở đầu của giai đoạn hội nhập khoa học, kỹ thuật tiên tiến và cũng nằm trong tiến trình công nghiệp hóa đất nước.

Trên thế giới cũng như ở nước ta, kết cấu của ô tô tải và ô tô buýt cũng đã hoàn thiện không ngừng trước sức ép chung toàn cầu về: an toàn, chất lượng, môi trường, năng lượng, giá thành. Trong sự hoàn thiện chung đó, kết cấu của phần gầm ô tô cũng tham gia đáng kể. Các cấu trúc này đang dần được hoàn thiện và khá đa dạng. Để thấy rõ được sự phát triển của cấu trúc phần gầm ô tô tải, ô tô buýt, cuốn sách CẤU TẠO GẦM Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT được hình thành tiếp sau cuốn "Cấu tạo gầm xe con".

Cuốn sách CẤU TẠO GẦM Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT trình bày tập trung vào các kết cấu phần chuyển động, điều khiển và an toàn chuyển động của ô tô tải, ô tô buýt, đoàn xe, với các nội dung: Phân loại chung, cấu tạo cụm bánh xe, hệ thống treo, hệ thống lái và hệ thống phanh.

Đồng thời cũng bổ sung thêm các cấu trúc và kiến thức hiện đại mà chúng ta cần khai thác trong những năm gần đây. Ngoài các nội dung chính, tài liệu còn thống kê các loại ô tô của một số hãng Nhật Bản và Hàn Quốc sản xuất từ 2003 đến 2005, làm cơ sở định hướng cho việc tìm hiểu sự phát triển kết cấu.

Với phương châm tổng quát, cụ thể, nội dung cuốn sách được cô đọng qua: cơ sở lý luận, phân loại và phân tích kết cấu cụ thể.

Một số kết cấu có cấu tạo tương tự đã nêu trong cuốn "Cấu tạo gầm xe con" xuất bản năm 2003, sẽ không trình bày trong cuốn sách này.

(*)- Trong tài liệu: ô tô chở người, ô tô chở khách được dùng là "ô tô buýt".

Cuốn sách được biên soạn nhằm giúp cho Công nhân, Cán bộ kỹ thuật, các đối tượng khai thác sử dụng, sửa chữa ôtô, các trường đào tạo công nhân kỹ thuật, sinh viên, kỹ sư chuyên ngành có thể hiểu biết kỹ về cấu tạo từng cụm, từng chi tiết, và toàn bộ ô tô tải, ô tô buýt, đoàn xe hiện nay đang dùng ở nước ta.

Cuốn sách có thể giúp các cơ sở đào tạo hình thành các tài liệu giảng dạy, học tập theo mục tiêu của khóa huấn luyện, giúp bạn đọc có khả năng và kinh nghiệm tự đào tạo, để mau chóng làm quen với các cấu trúc hiện đại về các hệ thống kể trên của ô tô.

Các tư liệu của cuốn sách được tổng hợp từ tư liệu nước ngoài gần đây với các chủng loại ô tô tiên tiến, đặc biệt là tổng hợp từ các giáo trình kỹ thuật của các trường Cao đẳng và Đại học.

Với quá trình ứng dụng mạnh mẽ tiến bộ khoa học kỹ thuật đa ngành của thế giới trong ô tô, chắc chắn cuốn sách còn có những khiếm khuyết, chưa thỏa mãn được hết nhu cầu của bạn đọc. Mong bạn đọc thông cảm.

Các ý kiến góp ý xin gửi về theo địa chỉ:

E-mail: ktrai2001@yahoo.com

Tác giả

MỤC LỤC

MỘT SỐ ĐƠN VỊ ĐO LƯỜNG HIỆN HÀNH

– **Các đơn vị cơ bản: (ISO 31 1992) và (TCVN 6398)**

Tên đại lượng	SI	Tên đại lượng	SI
Độ dài	m	Cường độ dòng điện	A
Khối lượng (kilogram)	kg	Điện thế	V
Thời gian-giây	s	Điện trở	Ω
Lực	N	Tần số	Hz
Áp suất, ứng suất	Pa	Góc phẳng	rad (-)
Công, Năng lượng	J	Nhiệt độ Kenvin	K
Công suất	W	Nhiệt độ Celsius	^{o}C

– **Một số đơn vị đo lường được dùng cùng với SI**

Tên đại lượng	Được dùng	Quy đổi	Tên đại lượng	Được dùng	Quy đổi
Thời gian-phút	min		Hải lý	1 mile	1852 m
Thời gian- giờ	h		Diện tích (are)	a	100 m^2
Thời gian-ngày	d		Khối lượng (tấn)	t	10^3 kg
Thể tích	l , L	1 dm^3	Áp suất	bar	10^5 Pa

– **Bội số và ước số**

Tên gọi	Giá trị	Ký hiệu	Tên gọi	Giá trị	Ký hiệu
Tera	10^{12}	T	Deci	10^{-1}	d
Giga	10^9	G	Centi	10^{-2}	c
Mega	10^6	M	Mili	10^{-3}	m
Kilo	10^3	k	Micro	10^{-6}	µ
Hecto	10^2	h	Nano	10^{-9}	n
Deca	10	da	Pico	10^{-12}	p

– **Bảng đổi đơn vị (US sang SI)**

Đơn vị đo	US	SI	Đơn vị đo	US	SI
Chiều dài	ft	0,3048 m	Gia tốc	ft/s^2	0,3048 m/s^2
-	in	25,4 mm	Khối lượng	lb (pound)	453,59237 g
- (dặm)	mile	1,609344 km	Khối lượng	ton	907,185 kg
Diện tích	ft^2	0,0929 m^2	Lực	lbf	4,4482 N
Thể tích	ft^3	0,02832 m^3	Momen lực	lbf.ft	1,355818 Nm
-	in^3	16,387 cm^2	Công	ft.lbf	1,355818 J
-	gal	3,7854 dm^3	Công suất	hp	745,7 W
Tốc độ	ft/s	0,3048 m/s	Áp suất	lbf/ft^2	47,88 Pa
-	mile/h	1,609 km/h	-	lbf/in^2 (psi)	6894,76 Pa

Chương 1

PHÂN LOẠI

Ô tô tải, ô tô buýt nói riêng và ô tô nói chung là phương tiện giao thông vận tải đường bộ có khả năng vận tải hàng hoá, hành khách phục vụ mục đích phát triển kinh tế xã hội. Để có thể di chuyển trên nền đường, ô tô sử dụng nguyên lý chuyển động bánh xe. Các bánh xe được nối với nguồn động lực (động cơ) thông qua hệ thống truyền lực. Ngày nay ô tô đang sử dụng phổ biến là động cơ đốt trong. Động cơ của ô tô tạo nên mômen quay, và truyền chuyển động quay xuống một số hay tất cả bánh xe. Nhờ quan hệ tương tác của bánh xe quay trên nền cố định tạo nên sự dịch chuyển của tâm bánh xe và mang theo toàn bộ thân xe chuyển động tịnh tiến. Bánh xe cũng là nơi thực hiện khả năng thay đổi tốc độ và hướng chuyển động của ô tô.

1.1. CẤU TẠO CHUNG CỦA Ô TÔ TẢI VÀ Ô TÔ BUÝT

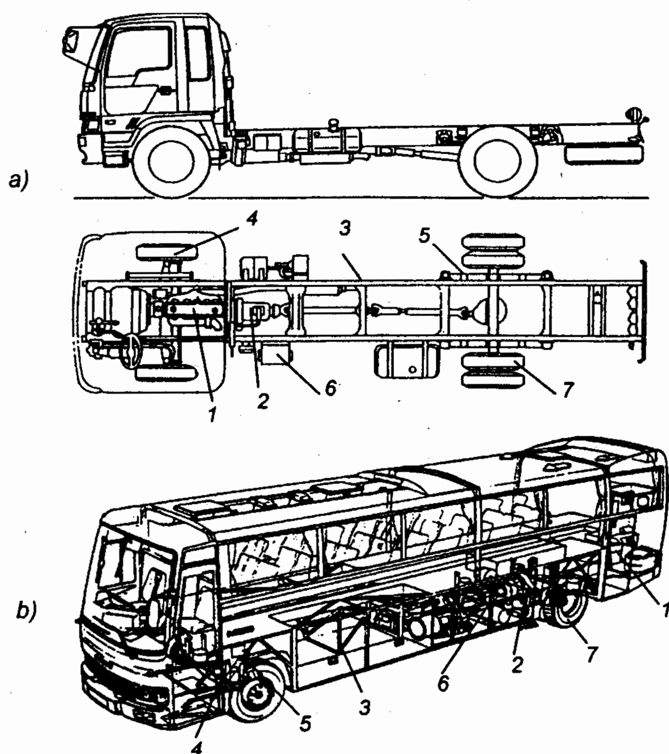
Tổng quát có thể mô tả cấu tạo ô tô bao gồm các phần chính như trên **hình 1.1**:

- động cơ (1),
- hệ thống truyền lực (2),
- thân xe (3),
- hệ thống điều khiển (phanh, lái) (4),
- hệ thống treo (5),
- hệ thống điện, điện tử (6),
- bánh xe (7).

Mức độ phức tạp của kết cấu tuỳ thuộc vào mức độ hoàn thiện nhằm thoả mãn tối đa mục đích sử dụng ô tô. Để xem xét cấu trúc cần thiết phải dựa trên các mục đích sử dụng của ô tô.

Ô tô được hình thành trên cơ sở tính năng kỹ thuật vận tải yêu cầu. Nhu cầu sử dụng ô tô rất đa dạng, do vậy kết cấu ô tô cũng đa dạng. Sự đa dạng

này được xem xét và phân chia thành nhóm theo phân loại: ô tô con, ô tô buýt, ô tô tải, ô tô chuyên dụng ....



Hình 1.1: Cấu tạo chung của ô tô

a) Ô tô tải; b) Ô tô buýt;

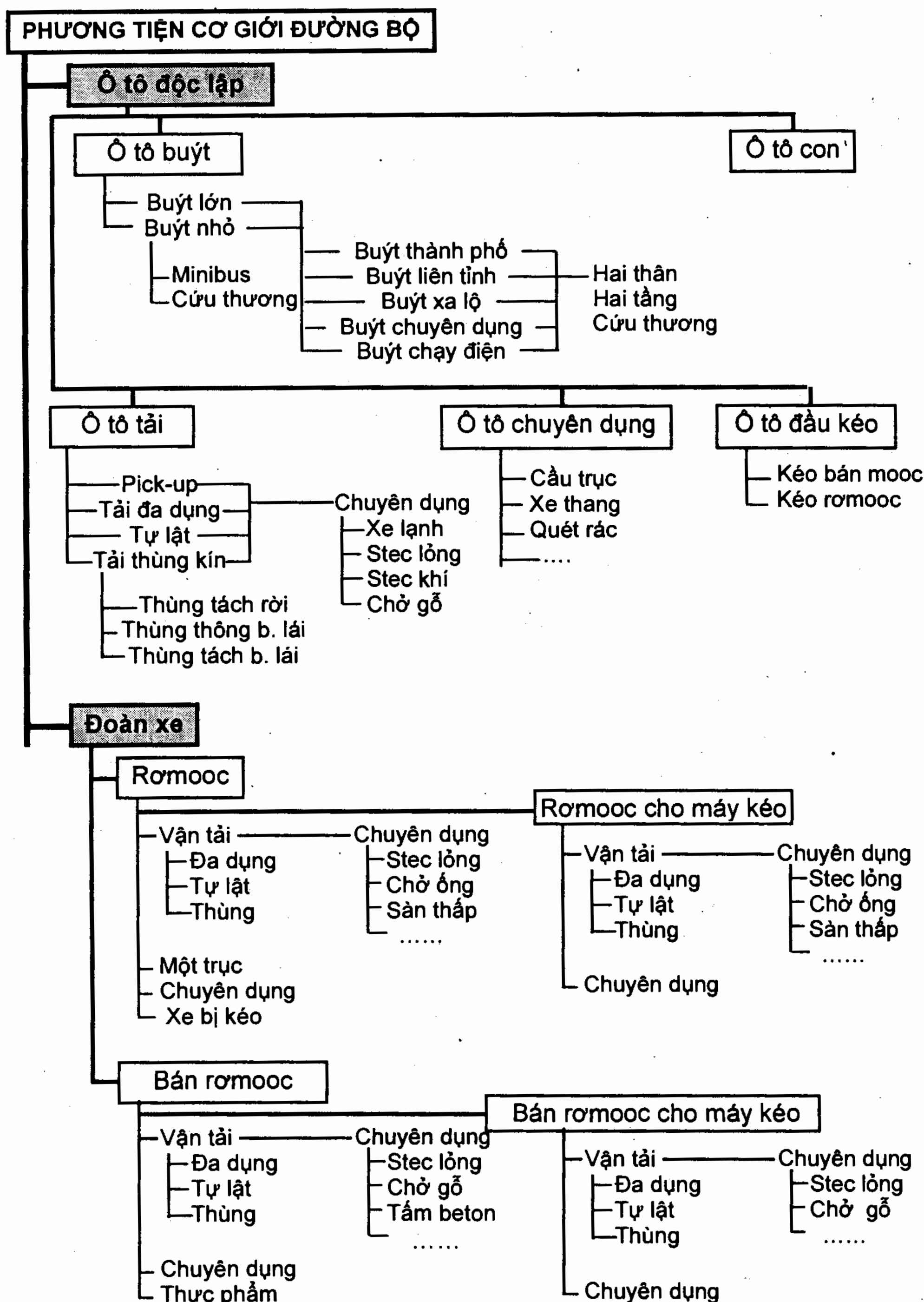
1- Động cơ
2- Hệ thống truyền lực
3- Thân xe
4- Hệ thống phanh, lái
5- Hệ thống treo
6- Hệ thống điện, điện tử
7- Bánh xe

1.2. CÁC DẠNG PHÂN LOẠI Ô TÔ

Phân loại được thực hiện theo nhiều mục đích khác nhau: tên gọi, khối lượng toàn bộ, kết cấu, công suất động cơ, công thức bánh xe.... Trong tài liệu chỉ trình bày các phân loại liên quan tới kết cấu.

1.2.1. PHÂN LOẠI Ô TÔ THEO KẾT CẤU

Phân loại ô tô theo kết cấu được trình bày trên sơ đồ của **hình 1.2**.



Hình 1.2: Phân loại ô tô theo kết cấu

1.2.2. Phân loại ô tô theo tên gọi (ISO 6549)

Phân loại ô tô theo tên gọi cho ô tô tải, ô tô buýt như sau:

A. Đối với ô tô tải

Ô tô tải là phương tiện cơ động với mục đích chính là vận tải hàng hóa.

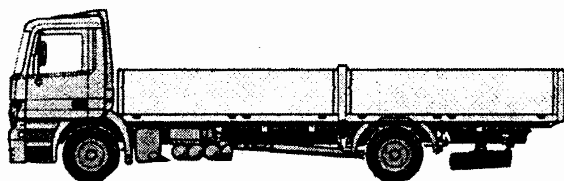
Phân loại ô tô tải trình bày trên **bảng 1.1**.

Bảng 1.1: Phân loại ô tô tải

Tên gọi	Đặc điểm	Hình dáng
Ô tô tải đa dụng	Có buồng lái, khoang chứa hàng riêng	
Ô tô tải chuyên dụng	Có buồng lái và khoang chứa chuyên dụng	
Ô tô kéo rơmooc	Ô tô dùng để kéo rơmooc, có buồng lái và thùng ngắn	
Ô tô đầu kéo	Ô tô kéo bán rơmooc, có buồng lái và mâm xoay	

a) Ô tô tải đa dụng:

Ô tô tải đa dụng được dùng với mục đích chuyên chở đa năng kể cả các vật thể có hình khối không thể tháo rời, không gian dùng chở hàng được ngăn cách với buồng lái (**hình 1.3**).



Hình 1.3: Ô tô tải đa dụng

Thùng hàng có khả năng mở về các phía để xếp dỡ hàng hóa.

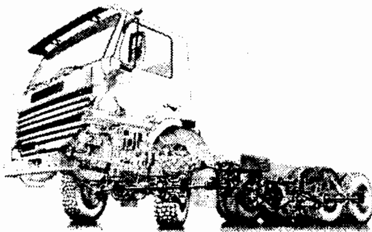
Ô tô tải thùng kín là ô tô tải có thùng kín, công dụng chung không nhằm mục đích chuyên chở riêng biệt, được bắt chặt với khung xe. Thùng hàng có cửa mở (có thể là một, hai hay ba mặt).

Ô tô tải cơ động cao (**hình 1.4**) dùng để vận tải ở địa hình phức tạp, có khả năng vượt chướng ngại lớn (nền đường xấu, trơn, dốc ...). Phần lớn xe có dạng thân ngắn, với công thức bánh xe 4x4, 6x6, 8x8. Khả năng chuyên chở hạn chế.

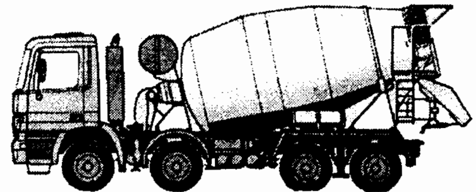
b) Ô tô chuyên dụng

Ô tô chuyên dụng (**hình 1.5**) được chế tạo với mục đích chuyên chở hàng hóa chuyên biệt, hoặc thực hiện chức năng cơ động kỹ thuật nhất định.

Phần lớn ô tô chuyên dụng được chế tạo trên cơ sở ô tô tải (ô tô chassis có hay không có buồng lái) và lắp đặt các thiết bị chuyên dùng lên xe.



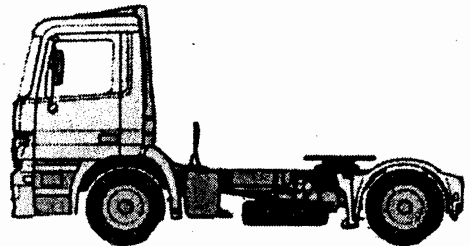
Hình 1.4: Ô tô tải cơ động cao



Hình 1.5: Ô tô tải chuyên dụng

c) Ô tô đầu kéo

Ô tô đầu kéo (**hình 1.6**) là ô tô được kết cấu chỉ dùng với mục đích kéo bán rơmooc. Ô tô cùng với bán rơmooc tạo nên đoàn xe bán rơmooc. Kết cấu thuộc loại chiều dài thân xe ngắn.



Hình 1.6: Ô tô đầu kéo

B. Đối với ô tô buýt

Ô tô buýt là phương tiện vận tải có động cơ được dùng với mục đích chuyên chở hành khách, và hành lý của họ, số lượng chỗ ngồi nhiều hơn 9.

Bảng 1.2: Phân loại ô tô buýt

Tên gọi	Đặc điểm	Hình dáng
Ô tô buýt rất nhỏ, nhỏ (Mini, Midibus)	Ô tô chở hành khách loại nhỏ, 10 ÷22 chỗ ngồi	
Ô tô buýt thành phố	Chở hành khách trong thành phố, 2÷3 cửa bên lớn	
Ô tô buýt liên tỉnh	Chở hành khách liên tỉnh 2 cửa bên lớn	
Ô tô buýt đường dài	Chở hành khách đường dài 2 cửa bên nhỏ	
Ô tô buýt hai thân	Chở hành khách thành phố hai thân dính liền	
Ô tô buýt chạy bằng điện	Ô tô chạy bằng điện chở hành khách trong thành phố	
Ô tô buýt chuyên dụng	Ô tô chở hành khách chuyên dụng có đầy đủ tiện nghi	

Phân loại ô tô buýt được tiến hành theo: mục đích sử dụng, tổng số chỗ ngồi, chiều dài. Phân loại theo mục đích sử dụng gồm:

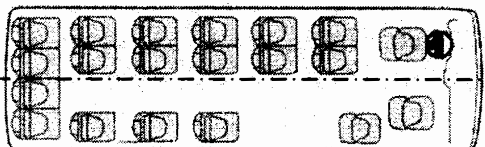
- ô tô buýt loại nhỏ (mini, midi),
- ô tô buýt tiêu chuẩn (thành phố, liên tỉnh, đường dài),
- ô tô buýt hai tầng, hai thân.

Phân loại ô tô buýt trình bày trên **bảng 1.2**.

a) Ô tô buýt loại nhỏ

Chức năng ô tô buýt loại nhỏ là để vận tải hành khách với khoảng cách vận chuyển ngắn (**hình 1.7**).





Hình 1.7: Ô tô buýt Midibus

Cấu tạo của ô tô buýt loại nhỏ dựa trên cơ sở các loại ô tô tải nhỏ có tổng tải trọng tương đương, hệ thống treo, kết cấu gầm xe được hoàn thiện đảm bảo chất lượng chuyển động cao hơn. Ô tô buýt loại nhỏ được chia thành 2 nhóm:

- **Minibus**: 10 ÷ 16 chỗ, được thiết kế trên cơ sở ô tô tải có tổng khối lượng đến 4,5 tấn,
- **Midibus:** 17 ÷ 22 chỗ ngồi được thiết kế trên cơ sở ô tô tải có tổng khối lượng đến 7,5 tấn, chiều dài 7,5 ÷ 9,0 m, chiều rộng lớn nhất đến 2,4 m. Khi sử dụng cho vận tải thành phố, loại xe này bố trí 2 cửa và số lượng người đứng tối đa có thể lên tới 40 người.

b) Ô tô buýt tiêu chuẩn (thành phố, liên tỉnh, đường dài)

Chức năng của ô tô buýt loại tiêu chuẩn là để vận tải hành khách trong thành phố với khoảng cách vận chuyển ngắn (chiều cao sàn xe thấp), hay liên tỉnh, đường dài, du lịch chuyên dụng (chiều cao sàn xe cao). Phần lớn ô tô buýt tiêu chuẩn sử dụng cấu trúc bố trí động cơ nằm phía sau (**hình 1.8**).

Kích thước chiều dài của loại này 9,0 ÷ 12,0 m và được phân nhóm theo chỗ ngồi:

- nhỏ: 23 ÷ 37 chỗ ngồi,

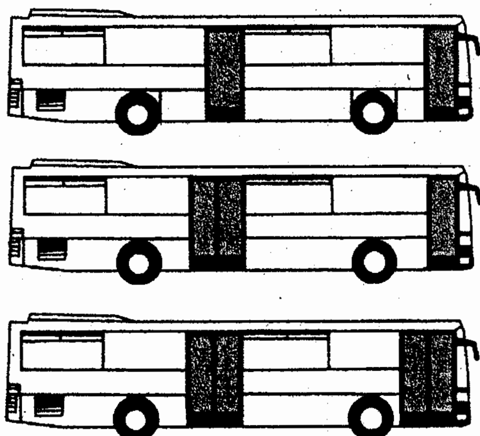
– vừa: 38 ÷ 44 chỗ ngồi, dài < 12 m, khối lượng toàn bộ < 17,5 tấn,

– lớn: 45 ÷ 80 chỗ ngồi.

Tuỳ thuộc chức năng vận tải hành khách ô tô có từ 1 đến 3 cửa lên xuống và rộng hẹp khác nhau.

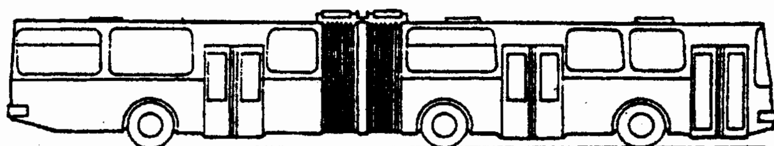
c) Ô tô buýt hai tầng, hai thân

Ô tô buýt hai thân, hai tầng dùng chủ yếu cho xe buýt thành phố (nối liền giữa các trung tâm dân cư vệ tinh), nhằm mục đích tăng hiệu quả vận tải (chuyên chở một số lượng lớn hành khách), giảm bớt ô nhiễm môi trường và mật độ giao thông.



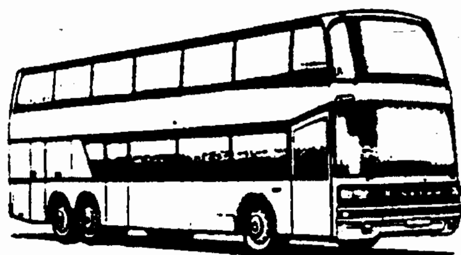
Hình 1.8: Ô tô buýt loại tiêu chuẩn

Ô tô buýt hai thân (**hình 1.9**) với liên hợp kéo theo (dạng bán rơmooc) thông qua khớp nối mâm xoay phức tạp (kiểm soát việc điều khiển mâm xoay qua hệ thống cơ khí - thuỷ lực - điện từ). Phần nối của khoang hành khách có buồng xếp kín đàn hồi. Khả năng chở tải tối đa 130 ÷ 180 người.



Hình 1.9: Ô tô buýt hai thân

Ô tô buýt hai tầng (**hình 1.10**) hình thành trên cơ sở các loại ô tô buýt tiêu chuẩn. Loại xe này có cấu trúc 4x2 hay 6x4, khối lượng toàn bộ có thể lên tới 22 ÷ 26 tấn, sử dụng với động cơ công suất lớn. Khả năng chở tải tối đa 90 ÷ 110 người. Chiều cao của xe lên tới 5,2 m.



Hình 1.10: Ô tô buýt hai tầng

Hiện nay các xe này đều bố trí các hệ thống ABS (chống hãm cứng bánh xe), ASR (chống trượt quay bánh xe), với hệ thống treo khí nén tự động điều chỉnh, hạn chế góc nghiêng ngang thân xe dưới 4^{0}.

C. Đối với bán rơ moóc, rơ mooc

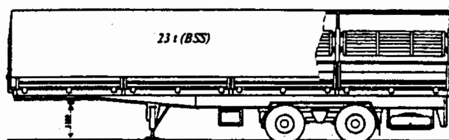
Phân loại bán rơmooc và rơmooc trình bày trên **bảng 1.3**. Công dụng của nó cũng được phân loại tương tự như ở trên ô tô tải: thùng vận tải, thùng tự đổ, thùng chuyên dụng ....

Bảng 1.3: Phân loại bán rơmoóc, rơmooc

Tên gọi	Đặc điểm	Hình dáng
Bán rơmooc một trục	Bán rơmooc có 1 trục và đầu nối, thùng chở hàng	
Bán rơmooc nhiều trục	Bán rơmooc có nhiều trục, đầu nối, thùng chở hàng	
Bán rơmooc chở người	Bán rơmoóc chở người có đầu nối và khoang chở người	
Rơmooc hai trục	Rơmooc có cầu dẫn hướng, thùng chở hàng	
Rơmooc chuyên dụng	Rơmooc có cầu dẫn hướng, thùng chuyên dụng	
Rơmooc chở người	Rơmooc chở người có cầu dẫn hướng, thùng chở người	

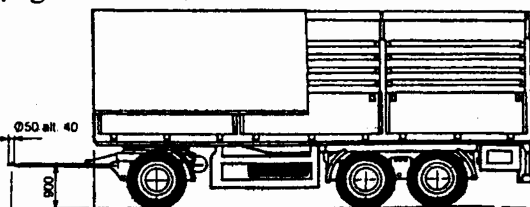
a) Bán rơmooc

Cấu trúc bán rơmooc là thùng hàng không có nguồn động lực riêng (**hình 1.11**), do vậy không có cầu chủ động, được sử dụng với mục đích chuyên chở hàng hóa. Bán rơmooc có thể có thùng hàng đầy đủ, hay chỉ có sàn cố định có khả năng liên kết với thùng để chở hàng hóa chuyên dụng (bán rơmooc chở container).



Hình 1.11: Bán rơmooc vận tải

Bán rơmooc không thể tự di chuyển được ở trạng thái độc lập. Trọng lượng bán rơmooc được phân chia trên các trục cầu sau và trên mâm xoay ô tô đầu kéo.



Hình 1.12: Rơmooc vận tải

Một số dạng bán rơmooc có thể có cầu chủ động.

b) Rơmooc

Rơmooc có cấu trúc là thùng hàng không có nguồn động lực riêng, nối sau ô tô nhờ móc kéo, thông thường không có cầu chủ động. Trên trục trước bố trí là trục dẫn hướng (**hình 1.12**).

D. Đối với đoàn xe

Đoàn xe bao gồm:

– đoàn xe kéo bán rơmooc (sơmi rơmooc),

– đoàn xe kéo rơmooc,

– đoàn xe chở người.

Phân loại bán rơmooc và rơmooc trình bày trên **bảng 1.4**.

Bảng 1.4: Phân loại đoàn xe

Tên gọi	Đặc điểm	Hình dáng
Passeger car/ trailer combination	Đoàn xe: ô tô kéo và bán moóc một trục	
Passeger road train	Đoàn xe rời: xe kéo và rơ moóc chở người	
Road train	Đoàn xe tải: xe kéo và rơ moóc chở hàng	
Articulated vehicle	Đoàn xe bán moóc vận tải nhiều trục	
Double road train	Đoàn xe kéo nhiều thân nối tiếp	
Platform road train	Đoàn xe kéo bán moóc thân dài	

a) Đoàn xe kéo bán rơmooc

Đoàn xe kéo bán rơmooc dùng để phục vụ vận tải đường bộ, với mục đích chuyên chở hàng hóa, được tập hợp bởi ô tô đầu kéo (đầu kéo) và bán rơmooc. Nối liền giữa hai khâu đầu kéo và bán rơmooc là thiết bị chuyên dụng: mâm xoay.

b) Đoàn xe kéo rơmooc

Đoàn xe kéo rơmooc dùng để phục vụ vận tải đường bộ, với mục đích chuyên chở hàng hóa, được tập hợp bởi hai khâu: ô tô vận tải (ô tô kéo) có thùng hàng và một hay nhiều rơmooc. Nối liền giữa hai khâu là đòn nối.

c) Đoàn xe chở người

Đoàn xe chở người thường được cấu tạo dạng đoàn xe bán rơmooc, nhưng có nhiệm vụ vân tải hành khách với số lượng lớn.

1.2.3. PHÂN LOẠI Ô TÔ THEO CÔNG THỨC BÁNH XE

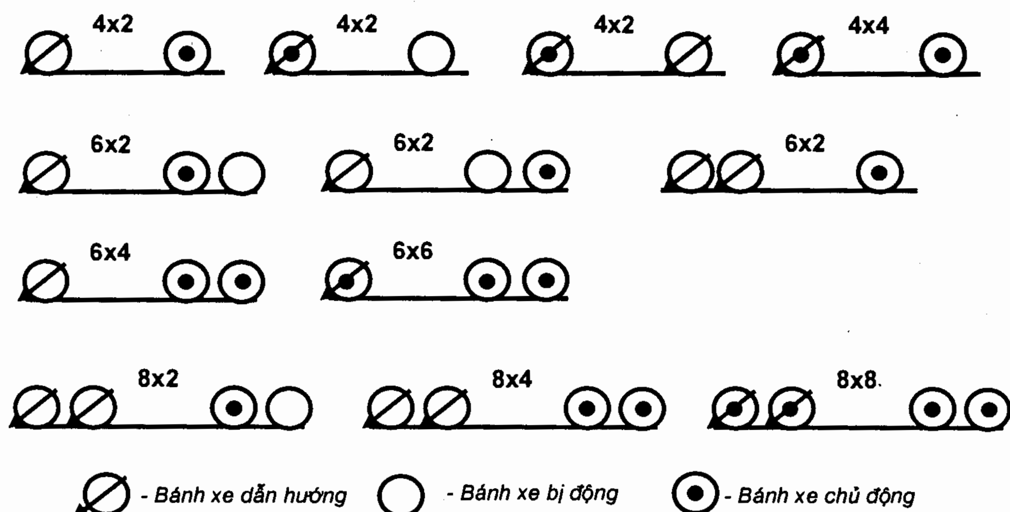
Công thức bánh xe có ký hiệu bao gồm: chỉ số đầu tiên là số lượng đầu trục của ô tô, dấu “x” là ký hiệu liên kết, chỉ số cuối là số lượng đầu trục chủ động.

Phân loại theo công thức bánh xe này thường dùng trong khi định nghĩa các loại ô tô. Các loại công thức bánh xe trình bày trên **hình 1.13**:

– Hai cầu: 4x2, 4x4,

– Ba cầu: 6x2, 6x4 6x6,

– Bốn cầu: 8x2, 8x4, 8x8.



Hình 1.13: Phân loại theo công thức bánh xe

Phân loại theo công thức bánh xe liên quan nhiều tới kết cấu hệ thống truyền lực từ động cơ đến bánh xe chủ động.

Các ô tô có công thức bánh xe 4x2, 6x2, 8x2 có hệ thống truyền lực nối từ động cơ tới hai bánh xe của một cầu (một cầu chủ động).

Các ô tô có công thức bánh xe 4x4, 6x4, 8x4 có hệ thống truyền lực nối từ động cơ tới bốn bánh xe (hai cầu chủ động). Sau hộp số chính cần có một cụm phân chia mômen ra các cầu. Cụm phân chia mômen ra các cầu có thể là hộp phân phối hay một cụm bánh răng đặt trên cầu gần hộp số chính nhất.

Các ô tô có công thức bánh xe 6x6 có hệ thống truyền lực nối từ động cơ tới sáu bánh xe (ba cầu chủ động).

Các ô tô có công thức bánh xe 8x8 có hệ thống truyền lực nối từ động cơ tới tám bánh xe (bốn cầu chủ động).

Khi số lượng cầu chủ động nhiều lên, kết cấu hệ thống truyền lực phức tạp hơn, nhưng khả năng cơ động của xe cao. Do vậy thường chỉ gặp các loại ô tô này trong vận tải trên đường xấu hoặc nền đường không hoàn thiện trong: quốc phòng, nông nghiệp, lâm nghiệp, ...

Việc sử dụng nhiều cầu chủ động còn gây nên hiện tượng các cầu xe có khả năng bám khác nhau và các bánh xe quay không cùng tốc độ, bởi vậy mau mài mòn lốp và tăng tiêu hao nhiên liệu. Trong kết cấu của cụm phân chia mômen ra các cầu có thể bố trí thêm cơ cấu vi sai giữa các cầu, hay sử dụng các cơ cấu gài cầu cần thiết.

Quan sát các loại ô tô đa dụng, ô tô buýt dùng trong điều kiện đường hoàn thiện với công thức bánh xe thường gặp là 4x2, 6x2, 6x4, 8x4.

Một số các loại ô tô chuyên dụng bố trí công thức bánh xe 4x4, 6x6, 8x8 với mục đích vận tải trên đường xấu hay trơn.

Kết cấu của ô tô tải, ô tô buýt ngày nay dùng trong điều kiện đường tốt có tốc độ cao, do vậy trên ô tô bố trí các phần chuyển động (bánh xe, hệ thống treo), phần điều khiển và đảm bảo an toàn chuyển động (hệ thống lái, hệ thống phanh) đã cải thiện hơn các ô tô của các năm trước đây nhiều. Đặc biệt trên các ô tô thân dài, đoàn xe, các kết cấu của hệ thống lái và khớp nối giữa hai khâu cũng ngày càng được quan tâm, giúp cho xe thân dài và đoàn xe ngày càng ổn định và nâng cao chất lượng điều khiển hướng.

Đặc biệt trong quá trình phát triển hiện nay, các hệ thống của ô tô kể trên đang chuyển sang sử dụng hệ thống tự động điều khiển các chế độ làm việc, quan tâm nhiều hơn trong việc đảm bảo an toàn môi trường, tiết kiệm nhiên liệu. Xu hướng phát triển một số ô tô chuyển dần sang các hệ thống điều

khiển thông minh, nhằm tối ưu các quá trình động lực học xảy ra trong nhiều điều kiện sử dụng khác nhau. Đây là một phần các công việc của các nhà thiết kế với các xu hướng kết hợp đa ngành (Mechatronic, Elektronnic...). Các ảnh hưởng của kết cấu ngày càng giúp cho ô tô tải, ô tô buýt ngày càng đa dạng về kết cấu và phục vụ hoàn thiện hơn cho con người. Theo dõi quá trình phát triển là một công việc luôn cần cập nhật với từng thời gian khác nhau. Qua đó cho phép cán bộ kỹ thuật trong ngành ngày càng trưởng thành và bám sát với thực tiễn sinh động của sự phát triển trong công nghiệp ô tô.

1.3. CÁC THÔNG SỐ KỸ THUẬT CỦA Ô TÔ

Việc xem xét kết cấu sẽ gắn liền với sự phát triển của hiện tại, do vậy có thể phải xác định các xu hướng chung của các nhà sản xuất lớn ô tô trên Thế giới và các nước có nền công nghiệp ô tô mạnh. Tài liệu cung cấp các số liệu của ô tô tải, ô tô buýt và ô tô chuyên dụng được sản xuất trong những năm 2003 đến 2005 của Nhật Bản và Hàn Quốc. Qua các thống kê có thể nhận xét xu hướng phát triển của ô tô nói chung và cấu trúc gầm ô tô nói riêng, phục vụ việc tìm hiểu cấu trúc của ô tô ngày nay, tránh dàn trải vào các kiến thức truyền thống nay đã thay đổi.

Các nội dung trình bày trong phụ lục ở cuối tài liệu bao gồm:

Phụ lục 1: Các thông số cơ bản của ô tô buýt.

Phụ lục 2: Các thông số cơ bản của ô tô tải.

Phụ lục 3: Các thông số cơ bản của ô tô chuyên dụng.

Chương 2
CỤM BÁNH XE

Cụm bánh xe là một cụm quan trọng trên ô tô. Cụm đảm nhận các chức năng chính sau:

– Thực hiện việc truyền và tiếp nhận các lực, mômen giữa cầu xe, thân xe và mặt đường. Trong đó, cụm bánh xe đóng vai trò quan trọng nhất trong việc tiếp nhận các lực thẳng đứng, tạo nên khả năng đỡ toàn bộ trọng lượng của ô tô, hàng hóa vận tải... mang trên mình nó,

– Tạo chuyển động tịnh tiến cho xe từ chuyển động quay của động cơ và hệ thống truyền lực - một đặc thù riêng của ô tô. Cụm bánh xe cùng là nơi thực hiện các tác động điều khiển tốc độ ô tô: đẩy hay phanh toàn bộ xe. Nhờ chuyển động của nó mà ô tô có thể thực hiện di chuyển và vận tải trên đường,

– Tạo khả năng chuyển hướng chuyển động của ô tô, ổn định chuyển động thẳng và giữ được ổn định chuyển động trên đường cong... điều này được thực hiện thông qua việc quay bánh xe xung quanh trụ đứng (từ hệ thống lái), góp phần đảm bảo an toàn trong vận tải.

– Đóng vai trò giảm tải trọng động do va đập bánh xe trên nền làm tăng độ êm dịu, tăng tính tiện nghi, tính an toàn trong sử dụng.

Với các chức năng trên cụm bánh xe bao gồm:

– Bánh xe gồm: lốp và vành (lốp có săm hay không săm), tạo khả năng tiếp xúc của ô tô trên nền đường,

– Các trục đỡ và moay ơ bánh xe,

– Các ổ bi đỡ và truyền tải trọng, cho phép bánh xe lăn với tổn thất năng lượng do ma sát là ít nhất,

– Các kết cấu cho phép bánh xe dẫn hướng thay đổi hướng chuyển động ô tô,

– Các liên kết với cầu xe hay thân xe.

Cụm bánh xe được chia ra:

– Cụm bánh xe dẫn hướng, cụm bánh xe không dẫn hướng,

– Cụm bánh xe chủ động và cụm bánh xe bị động.

2.1. BÁNH XE

Bánh xe là một bộ phận tham gia đầy đủ vào các chức năng của cụm bánh xe. Khi phân chia theo chức năng, bánh xe là một phần của hệ thống treo, hệ thống lái và cũng còn là một phần của hệ thống truyền lực (nếu bánh xe là chủ động).

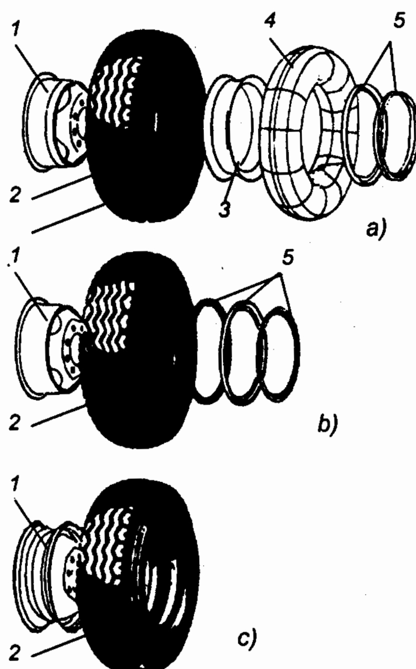
Ngày nay bánh xe ô tô chỉ dùng bánh bằng cao su có chứa khí nén bên trong, song kết cấu cũng rất đa dạng tùy thuộc vào công dụng.

Bánh xe ô tô bằng cao su, có chứa khí nén bên trong có thể lăn êm dịu, tạo sự bám chắc của xe trên nền. Trong quá trình chuyển động, bánh xe luôn luôn tiếp nhận các lực và mômen từ mặt đường lên khung xe và ngược lại. Để có thể chuyển động với tốc độ cao, tiết kiệm nhiên liệu, bám tốt trên đường, thay đổi hướng chuyển động linh hoạt và ổn định, có tuổi thọ cao, tăng tiện nghi cho người sử dụng, bánh xe ngày càng được hoàn thiện.

Bánh xe ô tô là một cụm quan trọng, chất lượng bánh xe liên quan nhiều tới chất lượng làm việc của: hệ thống treo, hệ thống lái, hệ thống phanh.

Điểm nổi bật cần quan tâm là việc bố trí bánh xe trên ô tô thông qua các góc kết cấu, thường được gọi là "góc đặt bánh xe".

Cấu tạo bánh xe ô tô (**hình 2.1**) gồm: vành, lốp, săm (hay không có săm), lớp lót vành, van khí. Đa số bánh xe ô tô tải và ô tô buýt hiện nay sử dụng lốp không săm.



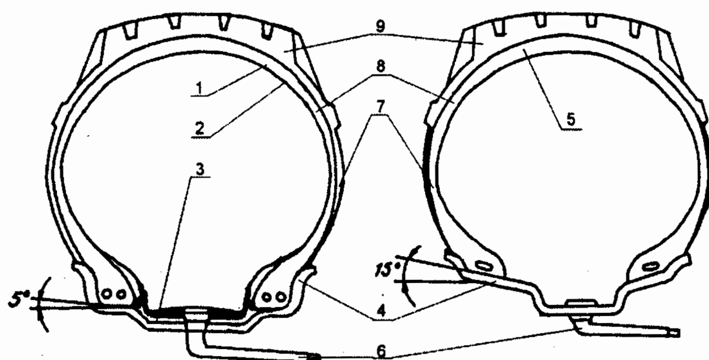
Hình 2.1: Cấu tạo bánh xe ô tô

a) Lốp có săm
b) Lốp không săm
c) Lốp không săm, không vành khoá
1. Vành bánh xe
2. Lốp
3. Lót vành
4. Săm
5. Khóa vành

Phân loại bánh xe ô tô trong sử dụng chủ yếu theo:

- Theo công dụng: bánh xe cho ô tô buýt, cho ô tô tải.
- Theo hình dáng (profin)
- Theo kết cấu:
  + bánh xe có săm, không săm,
  + bánh xe có vành khoá, không có vành khoá,
  + kích thước bánh xe,
  + khả năng chịu tải (phụ thuộc vào kết cấu của lốp), ...

Cấu trúc cụ thể của bánh xe được ghi trong **hình 2.2**. Trong hình trình bày kết cấu lốp có săm và lốp không săm và tên gọi của các bộ phận tạo thành bánh xe dùng trên ô tô tải.



Hình 2.2: Bánh xe có săm (TUBE TYPE), không săm (TUBELESS)

1. Lớp lót trong *4. Vành bánh xe* *7. Lớp mặt bên*
2. Săm *5. Lớp bao kín* *8. Lớp xương mành*
3. Lót vành *6. Van khí* *9. Lớp hoa lốp*

2.1.1. LỐP XE

Lốp xe (còn gọi là vỏ bánh xe) là một bộ phận cơ bản của bánh xe. Lốp xe có cấu trúc hình xuyến tròn đảm bảo cho bánh xe lăn tròn trên đường. Cấu tạo chung lốp xe bao gồm nhiều phần liên kết thành một khối nhờ các lớp cao su:

- lớp xương mành chịu tải,
- lớp hoa lốp tạo bám trên mặt đường,
- lớp cao su lót trong,

– lớp đệm truyền nhiệt nằm giữa lớp xương mành và lớp hoa lốp,

– lớp mặt bên đàn hồi,

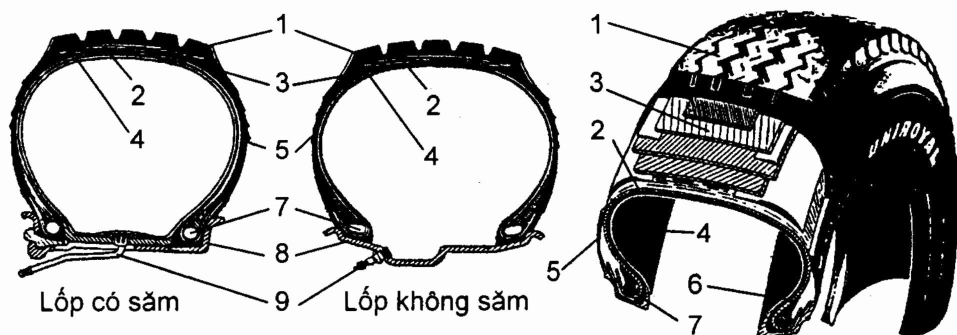
– lớp vành thép kim loại (tanh lốp) định hình kích thước hình học lắp ráp với vành bánh xe. Tanh lốp có thể là một hay nhiều sợi ghép lại.

Lốp không săm cùng với vành bánh xe tạo nên không gian kín chứa khí nén. Ở lốp có săm, chức năng bao kín khí nén được thực hiện nhờ săm, do vậy lốp có săm chỉ đóng vai trò của lớp vỏ lăn chịu tải.

Cấu tạo cụ thể của lốp ô tô tải trình bày trên **hình 2.3**.

Lốp dùng cho ô tô tải và ô tô chở người loại tiêu chuẩn lốp bao gồm nhiều lớp dày (có thể lên tới 35 ÷ 40 lớp) ép lại với nhau tạo nên một lớp vỏ cứng thống nhất. Điều này cho phép lốp ô tô tải có khả năng chịu tải tốt hơn lốp trên ô tô con.

Theo đặc điểm kết cấu của lốp có thể chia thành: lốp có săm, lốp không săm, lốp có mành hướng kính, lốp có mành chéo, lốp có thêm sợi mành kim loại, lốp có vấu đinh kim loại, ...



Hình 2.3: Cấu tạo lốp ô tô tải

1. Lớp hoa lốp	*4. Lớp lót trong*	*7. Tanh lốp*
2. Lớp xương mành	*5. Lớp mặt bên*	*8. Vành*
3. Lớp đệm	*6. Tấm đệm tanh lốp*	*9. Van khí*

A. Lốp có săm và không săm

Cấu tạo của lốp có săm và lốp không săm được chỉ ra trên **hình 2.3**

Lốp có săm: trên bề mặt lốp có ghi chữ "TUBE TYPE" là loại lốp truyền thống. Loại này có độ tin cậy làm việc cao, trọng lượng lốp lớn, tuổi thọ thấp, độ cứng hướng kính và nhiệt sinh ra trong lốp khi làm việc cao.

Lốp không săm: Bề mặt lốp ký hiệu "TUBELESS" với nhiều ưu điểm:

+ nhẹ, mỏng, có khả năng đàn hồi tốt,
+ ít phát sinh nhiệt giữa các lớp cao su trong lốp,
+ khi bị thủng nhỏ giảm áp suất chậm,
+ lắp ráp dễ dàng,
+ tuổi thọ cao.

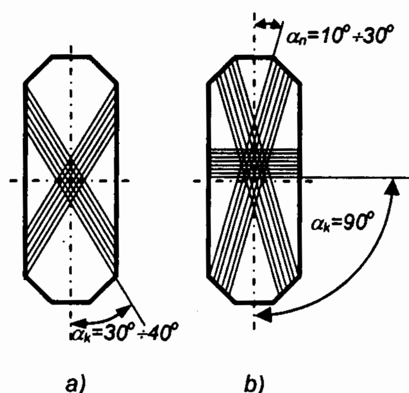
Lốp không săm có yêu cầu rất cao về mối lắp ghép giữa vành và lốp. Mức độ đảm bảo kín khít của mối lắp ghép này được quyết định bởi hình dáng hình học của vành, lốp và độ bóng bề mặt của chúng.

Khi lắp ráp cần lưu ý:

+ Vành bánh xe và lốp phải cùng loại,
+ Vành bánh xe phải làm sạch và kiểm tra hình dáng hình học,
+ Đẩy hết bề mặt bên phía trong sát vào mép của vành,
+ Chân van phải hoàn toàn kín,
+ Tránh dùng những vật cứng, nhọn để cậy hoặc tháo lắp lốp.

B. Lốp "Radial" và lốp "Diagonal"

Độ bền và đặc tính kỹ thuật của lốp được quyết định bởi cấu tạo của lớp xương mành. Trước đây, lớp xương mành được làm bằng sợi bông, dần dần được thay thế bằng sợi nhân tạo, và ngày nay còn dùng thêm cả lớp sợi kim loại. Đặc điểm kết cấu lớp xương mành được chia ra thành hai loại chính:



Hình 2.4:Cấu trúc xương mành
a. Đan chéo
b. Đan hướng tâm

– Lốp có xương mành đan chéo

Các lớp sợi mành (hình 2.4a)được đan nghiêng (gần đối xứng) và hợp với mặt phẳng đối xứng dọc bánh xe một góc α_k = 30°÷ 40°, được gọi là lốp "Diagonal",

Nhờ việc đan chéo sợi mành, tạo cho lốp có khả năng đàn hồi hướng kính lớn, chịu lực bên và hệ số bám ngang cao, nhưng lại làm tăng đáng kể

thể tích bánh xe khi: lốp bị mòn hoặc khi tăng quá áp suất bên trong lốp, dẫn tới tăng đường kính lăn của bánh xe.

Với các ưu, nhược điểm trên, loại lốp này thích hợp cho ô tô có vận tốc trung bình, nhỏ (dưới 150km/h), được dùng cho xe hoạt động ở vùng đồi núi hoặc đường xấu. Trên bề mặt lốp thường được ghi chữ "D" hoặc dấu "–".

– **Lốp có sợi mành hướng kính (hình 2.4b)** có các lớp mành cơ bản đan gần vuông góc với góc nghiêng α_k. Các lớp mành bao theo chu vi (trong mặt phẳng dọc của bánh xe) đan chéo với góc nghiêng α_k xấp xỉ $\alpha_n = 10° \div 30°$, và đan với lớp mành hướng kính có góc α_k gần bằng 90^o, được gọi là lốp "Radial".

Đặc điểm của loại lốp này là có độ mài mòn bề mặt lốp nhỏ, lực cản lăn nhỏ, độ giãn nở thể tích nhỏ, nhạy cảm với sự quay vòng của bánh xe dẫn hướng, khi chuyển động với vận tốc dưới 80 km/h gần như không thay đổi hình dáng (profin). Khối lượng lốp nhỏ, khả năng truyền lực dọc và lực bên đồng đều. Vì vậy, ô tô tải của Châu Âu lắp loại lốp "R" được sử dụng trên đường tốt. Ký hiệu loại lốp có sợi mành hướng kính là "R" hoặc "Radial".

Trên xe tải hiện nay vẫn dùng cả hai loại lốp "R" và "D".

Ở Mỹ hiện nay sử dụng hai loại lốp "Radial" và lốp "Diagonal", đồng thời còn chế tạo cả loại lốp có cấu trúc trung gian giữa hai loại trên và ký hiệu bằng chữ "B" (Bias).

C. Lốp có sợi mành kim loại

Loại lốp này trước đây dùng cho máy bay và ô tô tải. Ngày nay lốp có sợi mành kim loại dùng cho cả ô tô buýt. Lớp mành kim loại được chế tạo từ thép hợp kim. Số lượng lớp kim loại thường gặp là một hoặc hai lớp bao quanh và nhiều lớp nằm trong bề mặt lăn của lốp. So sánh về cấu trúc của loại lốp có lớp mành kim loại với lốp truyền thống (tôrôit) sử dụng trên ô tô tải chỉ ra trên **hình 2.5**.

Trên bề mặt bên của lốp loại này có ghi:

TREAD: 8 PLIES (4 PLIES RAYON + 4 PLIES STEEL)

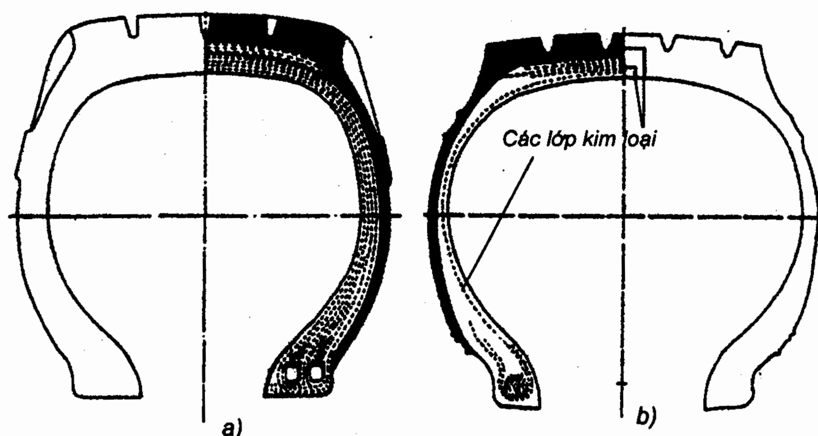
SIDEWALL: 4 PLIES RAYON

Nghĩa là lốp có tám lớp sợi mành thực tế (bốn lớp sợi mành nhân tạo, bốn lớp mành kim loại), bề mặt bên có bốn lớp sợi mành nhân tạo.

Một cách ký hiệu khác:

4 STEEL TREAD PLIES, 4 RAYON BODY PLY

Nghĩa là: lốp có tám lớp sợi mành, trong đó: bốn lớp sợi mành kim loại, bốn lớp sợi mành nhân tạo.



Hình 2.5: So sánh cấu tạo hai loại lốp
a) Lốp thông thường; b) Lốp có sợi mành kim loại

Số lượng lớp mành kim loại trên ô tô con thường có 1 hay 2 lớp, còn trên ô tô tải từ 1 đến 6 lớp. Trong cấu tạo của lốp xe số lượng lớp sợi mành nhiều (ô tô tải), các lớp mành kim loại phân bố chủ yếu trên bề mặt lăn, tại các bề mặt bên do yêu cầu của sự biến dạng nên số lượng lớp mành kim loại không phủ đầy đủ toàn bộ chu vi hình xuyến.

Hư hỏng xảy ra của lốp, ảnh hưởng tới tuổi thọ sử dụng, có thể do ma sát phát sinh trong các lớp cao su với nhau, ma sát giữa các lớp đệm, ma sát giữa các lớp sợi mành khi bánh xe truyền lực. Ma sát trong của các lớp đó tạo nhiệt, nhanh chóng làm lão hoá cao su và sợi nilông nhân tạo, gây bong tróc giữa các lớp với nhau. Sử dụng các lớp mành kim loại trên ô tô tải và ô tô buýt cho phép:

- tránh được hiện tượng đốt nóng cục bộ trong các phần của lốp, đồng thời tạo điều kiện toả nhiệt nhanh ra môi trường xung quanh khi lốp làm việc liên tục, do vậy tăng tuổi thọ làm việc của lốp,
- giảm đáng kể số lượng lớp mành thực tế, có nghĩa là giảm trọng lượng lốp, giảm ma sát giữa các lớp cấu trúc của lốp,

- có khả năng che chắn các vật nhọn sắc xuyên thủng lớp bao của lốp (đặc biệt trên lốp không săm).
- hạn chế tối đa sự giãn nở kích thước của lốp khi bị mòn.

Với các ưu điểm trên lốp có sợi mành kim loại có: độ bền cao, khối lượng nhỏ, khả năng truyền nhiệt tốt.

D. Số lượng lớp mành và áp suất hơi lốp

Số lượng lớp mành được ghi trên lốp là số lượng lớp mành tiêu chuẩn, tức là số lượng lớp mành bằng sợi bông truyền thống.

Ngày nay do dùng các vật liệu khác có độ bền cao hơn, nên số lượng lớp mành thực tế thường ít hơn so với số lượng lớp mành ghi trên lốp.

Khi càng tăng số lượng lớp mành thì khả năng chịu tải của lốp xe càng lớn. Do vậy trên bề mặt lốp xe có ghi rõ số lượng "lớp mành tiêu chuẩn" bằng chữ "PR" hoặc "PLY RATING".

Trên ô tô tải số lượng lớp mành tiêu chuẩn có thể lên tới 40, tuỳ thuộc vào tải trọng đặt trên các bánh xe và nhất thiết được ghi ở bề mặt bên của lốp với các ký hiệu thường gặp: 8PR, 10PR, 12PR, 14PR, 16PR, 18PR, ... Ngoài ra còn ghi rõ tải trọng tối đa ở trạng thái tải trọng tĩnh và áp suất cho phép, còn gọi là "áp suất danh nghĩa".

Thực tế khi ô tô hoạt động, áp suất trong lốp bị ảnh hưởng của nhiệt độ, do vậy nếu làm việc liên tục, nhiệt độ trong lốp tăng dẫn tới áp suất trong lốp tăng theo, đôi khi có thể xảy ra nổ lốp nguy hiểm. Một số ô tô vận tải đường dài có khi phải bố trí thêm thiết bị kiểm soát áp suất lốp và tự động điều chỉnh áp suất.

Trên một số ô tô có khả năng cơ động cao còn bố trí cả thiết bị bơm lốp tự động. Thiết bị như thế cho phép người lái có thể điều chỉnh áp suất lốp cho phù hợp với nhiều loại mặt đường khác nhau, với các tải trọng khác nhau để nâng cao khả năng cơ động của ô tô.

Việc sử dụng áp suất khí nén vượt quá định mức thường dẫn tới mau mài mòn lốp, hư hỏng giảm chấn trong hệ thống treo.

Khi áp suất hơi lốp quá thấp thường gây vết nứt theo chu vi (đặc biệt ở bề mặt bên), giảm đáng kể tuổi thọ lốp, mặt khác có thể hạ thấp sàn xe gây va quệt vào các chướng ngại vật nằm trên nền đường.

Trên một số lốp xe, ở bề mặt bên ghi rõ áp suất khí nén trong lốp, cần thường xuyên kiểm tra.

E. Hoa lốp

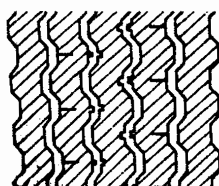
Lớp cao su bên ngoài, nằm trên bề mặt lăn của bánh xe với nền đường, có các hình dạng khác nhau, được gọi tên là hoa lốp. Lớp cao su tạo hoa lốp có khả năng tạo bám tốt trên nền đường, nó được chế tạo từ các loại cao su tự nhiên hoặc nhân tạo với chất lượng cao.

Hoa lốp có nhiều dạng khác nhau, được quyết định bởi kích thước hình học của các hoa văn tạo ra trên nó. Nhiệm vụ chính của lớp cao su hoa lốp dùng để đảm bảo khả năng bám của bánh xe trên nền đường.

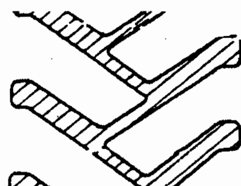
Điều kiện bám cần thiết khi bánh xe ô tô chuyển động trên nền đường ướt là có khả năng ép đẩy nước trong bề mặt tiếp xúc ra ngoài. Do vậy hoa lốp bao giờ cũng có các rãnh lõm để đẩy nước trên bề mặt đường ra khỏi chỗ tiếp xúc với bánh xe. Kích thước hình học của rãnh thoát nước tuỳ thuộc vào địa hình nền đường của xe sử dụng. Hình dáng của hoa lốp còn quyết định bởi công nghệ của nhà sản xuất, chúng thường được ký hiệu trong các Catalog của nhà sản xuất.

Hoa lốp của ô tô tải (**hình 2.6**) được phân chia theo kích thước rãnh lõm và hoa lốp. Phân chia tỷ mỷ được thực hiện theo Catalog của nhà sản xuất lốp xe.

Đơn giản nhất là phân chia theo độ mịn của bề mặt tựa của lốp: loại hoa lốp vân mịn, loại hoa lốp vân thô.



Hoa lốp vân dọc,mịn



Hoa lốp vân thô

Hình 2.6: Hoa lốp trên ô tô tải

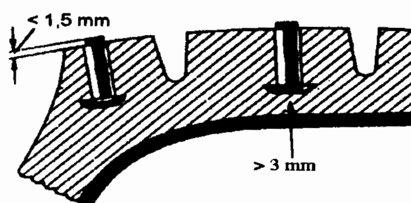
Trong sử dụng có thể nhận xét hoa lốp theo hai loại chính:

– Loại hoa lốp vân mịn có rãnh dọc nhỏ được dùng cho các loại đường tiêu chuẩn, (xa lộ, thành phố), nhằm đảm bảo lăn êm và bám tốt.

– Loại hoa lốp vân thô có rãnh lớn và thô dùng trên các loại đường chất lượng bề mặt kém, đường lầy, tuyết,..., nền đường xấu (việt dã). Loại này cho phép hoa lốp cắm sâu vào nền đường để tăng bám.

Sử dụng loại hoa lốp thô trên đường tốt thường gây tiếng ồn ở lốp xe, mặt khác tăng lực cản lăn, tiêu tốn nhiều nhiên liệu.

Ngược lại, nếu sử dụng loại hoa lốp rãnh nhỏ trên đường xấu sẽ làm giảm hệ số bám và mài mòn lốp nhanh.



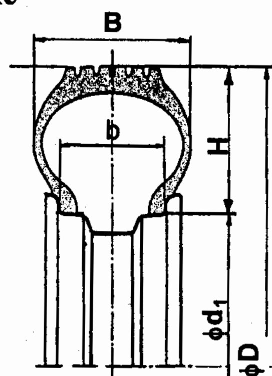
Hình 2.7: Bề mặt lốp có đinh kim loại

Để nâng cao chất lượng bám khi chạy trên đường trơn (hệ số bám thấp), lớp hoa lốp có thể được đúc thêm đinh kim loại làm bằng thép hợp kim cứng. Chiều cao của đinh nhô lên khỏi lớp cao su khoảng 1,5 ÷ 2,5 mm, đầu trong có tán và cách lớp cao su trong cùng khoảng 3 mm (**hình 2.7**).

F. Hình dáng hình học (profin) của bánh xe

Hình dáng hình học của lốp xe được xác định nhờ các kích thước cơ bản (**hình 2.8**):

- Chiều rộng B là chiều rộng của bánh xe không chịu tải, khi áp suất khí nén đúng tiêu chuẩn,
- Chiều cao H của lốp xe.
- Đường kính lắp với vành của lốp d_1 là đường kính kích thước lắp với mép vành của bánh xe.
- Đường kính ngoài của lốp D.



Hình 2.8: Các kích thước hình học cơ bản của lốp

Kích thước B, H và D quyết định hình dáng (profin) của lốp. Trong đó kích thước được ký hiệu trên bề mặt lốp là B, H và d_1. Khi tính toán kích thước bánh xe thông qua bán kính tự do $\mathbf{r_t}$ (bánh xe không chịu tải, khi áp suất khí nén đúng tiêu chuẩn) theo quan hệ:

$$r_t = \frac{d_1}{2} + H$$

Trong nhiều năm gần đây hình dáng có nhiều thay đổi mạnh mẽ theo xu hướng giảm nhỏ chiều cao H và tăng chiều rộng B. Sự biến đổi đó thể hiện qua các loại profin cho ở phần sau.

Trên ô tô tỷ lệ H/B quyết định hình dáng của lốp xe, do vậy khi H/B = 0,9 ÷ 1,0 được coi xấp xỉ bằng 1 (H ≈ B - profin tôrôit) là loại lốp sử dụng truyền thống.

Ngày nay tỷ lệ này được phân chia theo các loại sau đây (**hình 2.9**):

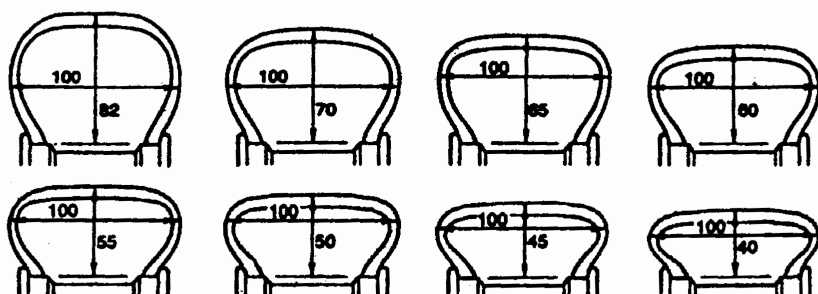
– Loại Superballon (tôrôit) thường gặp trước đây với H/B ≈ 0,95. loại này không cần chỉ thị trên bề mặt lốp,

– Loại profin nhỏ với H/B = 0,80,

– Loại profin tương đối nhỏ với H/B = 0,70,

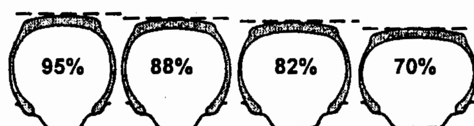
– Loại profin tương đối nhỏ với H/B = 0,60.

Chỉ số (H/B).100% để ghi trên lốp để tiện lợi cho việc lựa chọn profin.



Hình 2.9: Các "serie" của bánh xe tải

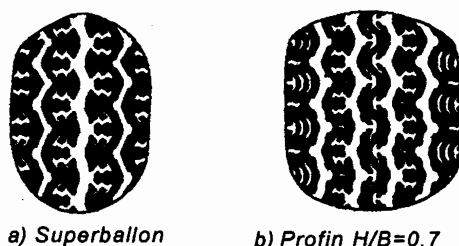
Ôtô tải bánh đơn có thể dùng các loại lốp có tỷ lệ H/B = 0,6 ÷ 0,8. Trên các loại ô tô có lắp bánh kép thường dùng lốp có H/B = 0,95.



Hình 2.10: Xu hướng giảm profin (H/B)

Việc sử dụng lốp có H/B nhỏ cùng với áp suất thấp đã tăng diện tích tiếp xúc trên nền đường, tăng được chất lượng bám cho xe.

So sánh diện tích tiếp xúc của lốp Superballon và profin H/B = 0,7 cùng bán kính bánh xe trên **hình 2.10** và **hình 2.11**.



Hình 2.11: So sánh diện tích tiếp xúc

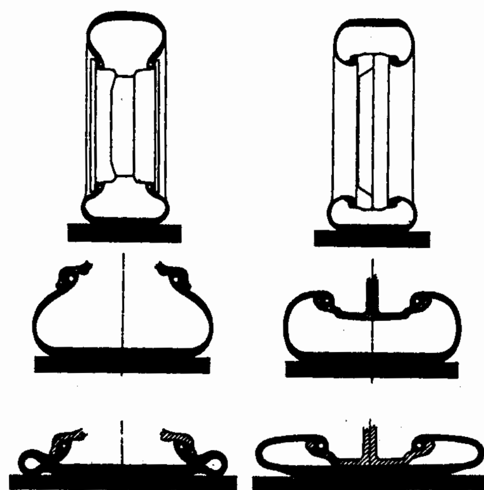
Trên ô tô tải, việc giảm tỷ lệ H/B của bánh xe (khi cùng bán kính lăn) sẽ giúp cho việc tăng kích thước trong lòng bánh xe, thuận lợi bố trí thoát nhiệt của cơ cấu phanh, hay sẽ giúp cho việc hạ thấp trọng tâm ô tô và nâng cao khả năng ổn định khi quay vòng.

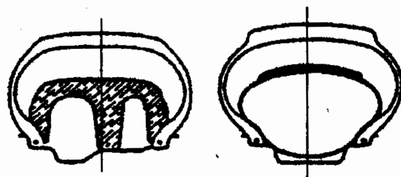
Mặt khác thể tích khí nén bên trong cần đủ lớn, nhằm đảm bảo khả năng tản nhiệt đều và nhanh cho lốp xe, khi phải làm việc trên các khoảng cách vận tải lớn, liên tục, kết cấu giảm H đi đôi với việc tăng B.

Một số ô tô hoạt động trên vùng địa hình đặc biệt xấu (trơn lầy, tuyết, băng,...) có thể chế tạo lốp đặc biệt rộng với tỷ lệ H/B rất nhỏ hay lốp có nhiều buồng chứa khí.

Loại lốp có chiều rộng lớn loại đặc biệt (**hình 1-12a**) có thể dùng với áp suất khí nén rất thấp (khoảng 50 kPa). Loại lốp này cho phép làm việc trên nền yếu nhờ liên kết với vành theo chiều "ngược lại" đảm bảo khi giảm áp suất tới giá trị cho phép không bị sai lệch mối ghép với vành bánh xe mà vẫn bao kín được khí nén.

Loại lốp có nhiều buồng chứa khí hay đệm cao su phân cách tạo nên các buồng chứa khí riêng biệt cho phép khi bị thủng buồng bao ngoài vẫn có thể chạy thêm vài chục kilomet (**hình 2.12b**), nâng cao khả năng an toàn làm việc. Những loại lốp này có thể sẽ được dùng trong tương lai gần.





a) Lốp dùng cho điều kiện đặc biệt xấu *b) Lốp có nhiều buồng chứa khí nén*

Hình 2.12: Các loại lốp đặc biệt

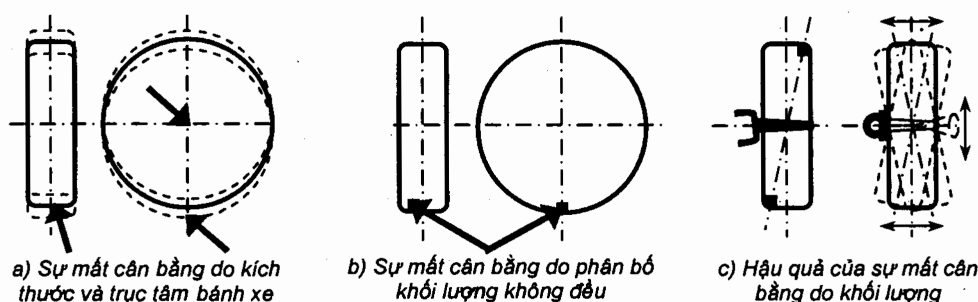
G. Vấn đề không cân bằng bánh xe

Sự cân bằng lốp được đặc biệt quan tâm trên ôtô khi bánh xe quay ở tốc độ cao (thường lớn hơn 60 km/h của ôtô) ở khía cạnh điều khiển và an toàn

giao thông trên đường. Khi đó, các phần khối lượng không cân bằng của bánh xe sẽ gây nên lực ly tâm (phụ thuộc vào bình phương vận tốc, vào khối lượng không cân bằng) sinh ra sự dao động lớn bánh xe theo phương hướng kính. Sự biến dạng ở vùng này của bánh xe sẽ thu nhỏ bán kính tại vùng khác trên chu vi, tạo nên sự biến đổi bán kính bánh xe và rung động toàn xe.

Sự mất cân bằng bánh xe là một yếu tố tổ hợp bởi: sự không cân bằng của lốp, săm (nếu có), vành, moay ơ, tang trống hay đĩa phanh,... nhưng chịu ảnh hưởng lớn hơn cả là của lốp xe (trọng lượng lớn và khối lượng phân bố xa tâm hơn) như mô tả trên **hình 2.13**.

Có thể hình dung sự mất cân bằng bánh xe như sau: Bánh xe đặt trên trục dạng cônxôn nhờ hai ổ bi. Do có sự mất cân bằng nên khi quay bánh xe quanh trục xuất hiện lực ly tâm làm cho đường tâm trục bị cong, mặt phẳng bánh xe bị đảo. Nhưng vì sự thay đổi vị trí của phần không cân bằng theo góc quay bánh xe nên trục quay bánh xe bị ngoáy tròn, tạo nên sự rung ngang bánh xe rất lớn đồng thời dẫn tới thay đổi đường kính lăn bánh xe theo chu kỳ quay của chúng. Sự mất cân bằng còn dẫn tới tăng biến dạng trục bánh xe, dồn ép các khe hở theo chiều tác dụng của lực ly tâm quán tính và bởi vậy gây nên đảo mặt phẳng quay của lốp và nhanh chóng phá hỏng ổ bi bánh xe.



Hình 2.13: Nguyên nhân và hậu quả của sự không cân bằng bánh xe

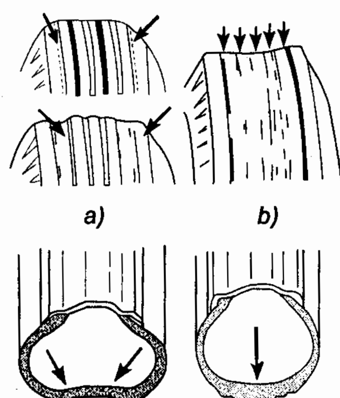
Trên bánh xe dẫn hướng người lái cảm nhận qua vành lái. Trên bánh xe không dẫn hướng sẽ tạo nên rung động thân xe gần giống hiện tượng xe chạy trên đường có mấp mô dạng sóng liên tục. Với tốc độ thấp ảnh hưởng của sự mất cân bằng bánh xe không thể hiện rõ. Khi phát hiện hiện tượng này cần thiết phải kiểm tra và cân bằng lại bánh xe.

H. Sự mài mòn lốp xe

Sự mài mòn lốp (là một chỉ tiêu quan trong quyết định tuổi thọ của lốp xe), phụ thuộc vào chất lượng lốp, áp suất hơi của lốp và điều kiện sử dụng (tốc độ xe, nhiệt độ môi trường, chất lượng bề mặt đường,...).

Ngoài dạng hư hỏng do lão hóa vật liệu còn lại các dạng mài mòn điển hình của lốp có thể phân chia thành:

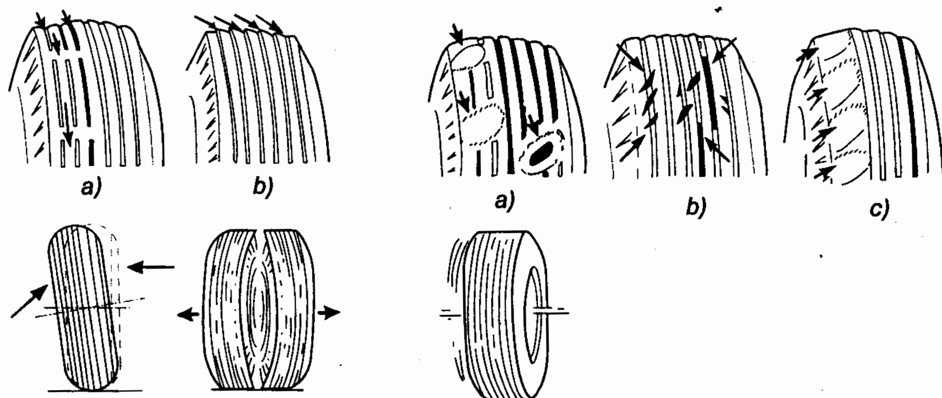
– Mài mòn do sử dụng áp suất không đúng: quá cao hay quá thấp, (thông thường trong sử dụng áp suất lốp cho phép dao động xung quanh giá trị tiêu chuẩn ±5%).



Hình 2.14: Mài mòn điển hình lốp xe do áp suất
a) Áp suất khí quá nhỏ,
b) Áp suất khí quá lớn,

Trên **hình 2.14** mô tả hình dạng mòn điển hình của lốp xe buýt loại 26 chỗ ngồi.

– Mài mòn do các góc đặt bánh xe bị sai lệch, trong đó đặc trưng hơn là sai lệch độ nghiêng ngang bánh xe và độ chụm bánh xe. Trên **hình 2.15** mô tả dạng mài mòn điển hình của lốp xe do sai lệch này.



Hình 2.15: Mài mòn lốp xe do sai lệch góc đặt bánh xe
a) Do góc nghiêng ngang bánh xe quá lớn
b) Do độ chụm bánh xe quá lớn

Hình 2.16: Mài mòn lốp xe do mất cân bằng
a) Do mất cân bằng động
b) Do mất cân bằng hình học
c) Do rơ ngang bánh xe

Mài mòn do mất cân bằng bánh xe với hai dạng cơ bản: mất cân bằng động và mất cân bằng hình dáng hình học. Ngoài ra sự rơ lỏng bánh xe và hệ thống treo cũng tạo nên khả năng mài mòn lốp đáng kể. Các dạng điển hình cho mài mòn này trình bày trên **hình 2.16**.

Trong nhiều trường hợp phải sử dụng các loại lốp khác nhau, cần cố gắng đảm bảo các bánh xe trên một cầu có cùng chủng loại lốp và độ mài mòn tương đương.

I. Kí hiệu lốp ô tô

Ký hiệu về lốp ô tô hiện có hai tiêu chuẩn phổ biến nhất:

– Theo cách ghi của tiêu chuẩn Châu Âu,

– Theo cách ghi của tiêu chuẩn Mỹ.

Hiện nay còn tồn tại đồng thời các cách ghi ký hiệu đan chéo giữa hai tiêu chuẩn trên, nhằm thuận lợi cho việc lựa chọn lốp của người sử dụng và các hãng kinh doanh

Ngoài ra, tùy thuộc vào các nhà sản xuất còn các cách ghi riêng cho mình. Bên cạnh đó các loại lốp cần phải lựa chọn theo Catalog của hãng, những thông số đặc tính chuyên biệt mà các nhà sản xuất cần người sử dụng quan tâm, sao cho phù hợp với các tính năng của ô tô được sử dụng.

Kí hiệu lốp ô tô được ghi trên bề mặt bên của lốp, các ký hiệu ghi trên bề mặt lốp bao gồm các nhóm:

– Số liệu về kích thước và tải trọng trên bánh xe,

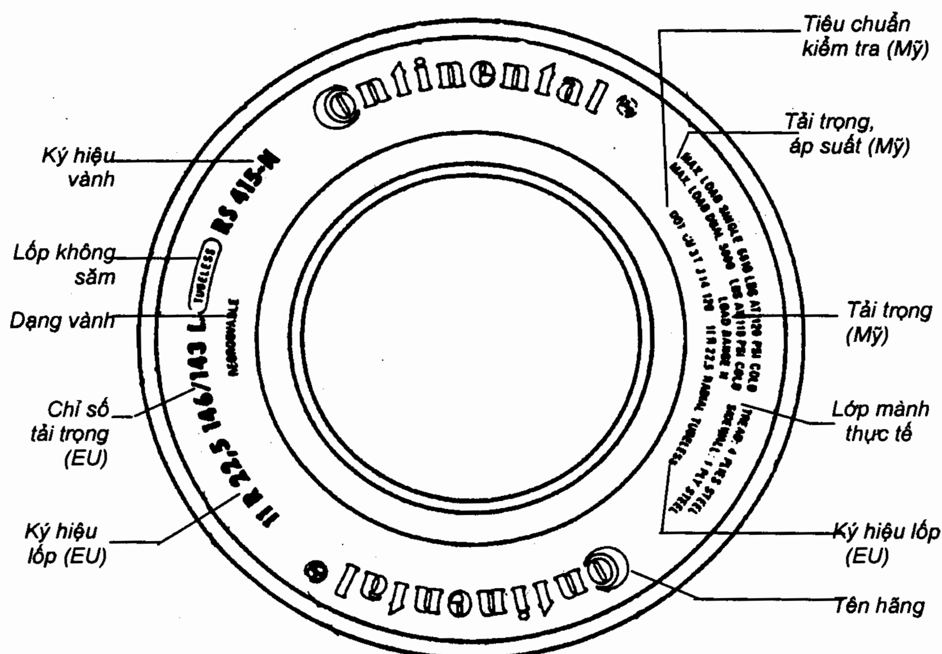
– Ký hiệu về đặc điểm kết cấu,

– Số liệu nhà sản xuất và chất lượng sản phẩm,

– Ký hiệu chỉ dẫn sử dụng.

Một ví dụ trên bề mặt lốp có ký hiệu và cách ghi như trên **hình 2.17** đối với ô tô tải của hãng Continental, trong đó ký hiệu theo tiêu chuẩn Mỹ và cả ký hiệu theo tiêu chuẩn Châu Âu (ECE), để thuận lợi cho người sử dụng.

Tương tự có thể nhận thấy cách ghi khác nhau của các hãng và trên các loại ô tô khác nhau. Các cách ghi trên lốp cũng thay đổi theo quy định của quốc tế và của các hãng sản xuất khác nhau. Trong tài liệu chủ yếu trình bày cách ghi chung theo tiêu chuẩn châu Âu và tiêu chuẩn Mỹ.



Hình 2.17: Các kí hiệu trên lốp ô tô tải của hãng Continetal

a. Lốp ô tô tải nhẹ (LT)

Lốp dùng cho ô tô tải nhẹ và ô tô chở người loại nhỏ sử dụng profin H/B= 0,82 gần giống với lốp ô tô con, nhưng được gia cường khả năng chịu tải bằng cách thêm số lượng lớp xương mành (kể cả lớp sợi mành kim loại). Áp lực không khí bên trong lốp lớn hơn chừng 10 ÷ 15% gắn liền với sự tăng khả năng chịu tải của lốp. Giới hạn tốc độ không vượt quá 160 km/h.

Ký hiệu trước đây sử dụng chữ “C” (gốc từ chữ Commercial) và số lớp mành chịu tải (6PR hay 8PR), ngày nay ký hiệu giống như trên ô tô con, tức là có thêm chỉ tiêu tốc độ và chỉ số tải trọng thay thế vào vị trí của chữ “C”.

Ký hiệu cũ	Ký hiệu mới
185 SR 14	185 R 14 90 S
185 R 14 C 6 PR	185 R 14 99/97 M
185 R 14 C 8 PR	185 R 14 102/100 M

Những điểm chú ý:

– Ký hiệu PR: được ghi tương ứng với số lớp mành tiêu chuẩn.

– Chỉ số profin H/B =100% (loại Superballon) không ghi, trên mặt lốp chỉ thấy kích thước 185 mm.
– Trên ô tô tải nhỏ sử dụng cả hai loại lốp "R" và "D", ký hiệu loại lốp xương mành chéo tương tự như trên ô tô con: 7.00 – 14 8PR.
– Chỉ tiêu tốc độ ô tô: là tốc độ lớn nhất của ô tô, được ghi trên bảng đồng hồ tốc độ ở tablo. Ký hiệu cho chỉ tiêu này cho trên **bảng 2.1**. Các chỉ số tốc độ ghi trên lốp ô tô tải nhẹ thường dùng là K, L, M, N tương ứng (với áp suất lốp quy định, tải trọng cho phép) tốc độ 110, 120, 130, 140 km/h.

Bảng 2.1: Chỉ tiêu tốc độ ô tô

Ký hiệu	E	F	G	J	K	L	M	N	P
V_{max} *(km/h)*	70	80	90	100	110	120	130	140	150

– Chỉ số tải trọng: là chỉ số tượng trưng, biểu thị trọng lượng danh nghĩa lớn nhất đặt trên lốp xe khi chuyển động với vận tốc tiêu chuẩn quy định. Các chỉ số này cho theo **bảng 2.2**. Các chỉ số tải trọng được ghi thống nhất kể cả đối với lốp xe của ô tô con, ô tô tải nhẹ, ô tô tải và ô tô buýt.

Bảng 2.2: Trọng lượng đặt lên một bánh xe (daN) và chỉ số trọng lượng

Chỉ số	Trọng lượng max (daN)	Chỉ số	Trọng lượng max (daN)	Chỉ số	Trọng lượng max (daN)
91	615	**105**	925	**119**	1360
92	630	**106**	950	**120**	1400
93	650	**107**	975	**130**	1900
94	670	**108**	1000	**140**	2500
95	690	**109**	1030	**150**	3350
96	710	**110**	1060	**160**	4500
97	730	**111**	1090	**170**	6000
98	750	**112**	1120	**180**	8000
99	775	**113**	1150	**190**	10600
100	800	**114**	1180	**200**	14000
101	825	**115**	1215	**210**	19000
102	850	**116**	1250	**220**	25000
103	875	**117**	1285		
104	900	**118**	1320		

– Trong trường hợp bánh xe được lắp kép, tải trọng cho phép giảm đi khoảng 5%, áp lực max cho phép lớn hơn khoảng 0,05 MPa. Chỉ số

tải trọng (99/97) biểu thị sự thay đổi tải trọng cho phép khi lắp "lốp đơn / lốp kép".

- Trên ký hiệu của các loại lốp ghi thêm chữ "S" (bên cạnh chữ "R") biểu thị góc nghiêng lớp sợi mành nằm theo chu vi nghiêng so với lớp sợi mành hướng kính < 3^o, tốc độ max < 120 km/h.
- Nếu trên ký hiệu có thêm chữ "LT" (Light Truck) chỉ thị lốp dùng cho ô tô tải nhẹ có vận tốc lớn nhất nhỏ hơn 140 km/h.

Ngoài ra trên mặt bên của lốp còn có thể ghi:

- Loại hoa lốp,
- Ký hiệu chỗ không cân bằng nhờ các dấu "sao" (***),
- Ký hiệu số sản phẩm,
- Hãng sản xuất,
- Mã số hoặc tên nước sản xuất,
- Tiêu chuẩn kiểm tra chất lượng.

(DOT: Theo tiêu chuẩn của Mỹ, UTQG: Theo tiêu chuẩn Châu Âu).

Đối với lốp của Mỹ còn có thể ghi:

MAX. LOAD 3000 POUNDS; MAX. PRESS 85 psi

Ký hiệu trên biểu thị: Tải trọng max (3000 pounds) tương đương: 1350 daN.

Áp suất max: 85 psi tương đương 0,58 MPa.

Với: 1 pounds = 0,454 kg (khối lượng), 1 psi = 0,0069 MPa.

b. Lốp ô tô tải lớn và rơmooc

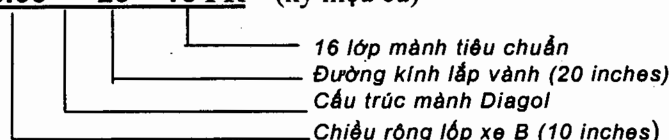
Lốp dùng cho ô tô tải lớn và romooc loại Superballon, "Radial" thường dùng hơn vì dễ thoả mãn các yêu cầu cơ bản về khả năng chịu tải lớn, tuổi thọ dài, cản lăn nhỏ, tin cậy cao trong làm việc ..., đặc biệt là lốp có các lớp sợi mành thép.

Ký hiệu cho lốp ô tô tải và romooc thực hiện ghi theo ký hiệu cũ và ký hiệu mới ECE-R30:

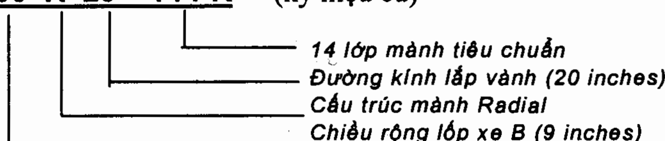
- *Đối với lốp có săm*

Trước đây thường sử dụng lốp có H/B = 0,95, ngày nay có xu hướng chuyển sang dùng loại lốp có H/B = 0,80 hay 0,70.

10.00 – 20 16 PR (ký hiệu cũ)

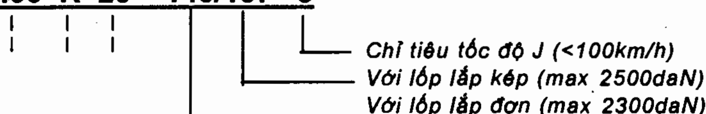


9.00 R 20 14 PR (ký hiệu cũ)



Hay là ký hiệu theo ECE-R30:

9.00 R 20 140/137 J

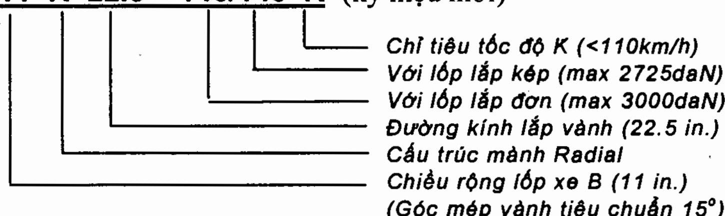


– *Đối với lốp không săm*

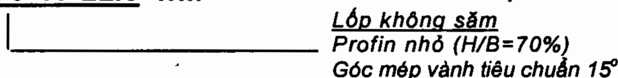
11 R 22.5 16 PR (ký hiệu cũ)

hay:

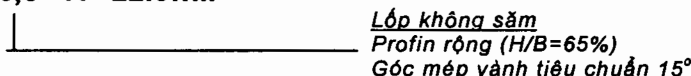
11 R 22.5 146/143 K (ký hiệu mới)



11/70 R 22.5 .....



16,5 R 22.5.....



Lốp không săm sử dụng với loại kích thước vành (8-18 inches), giá trị profin tiêu chuẩn thông thường là H/B= 0,88.

Lốp không săm cũng phát triển theo hướng giảm chiều cao lốp như trên ô tô con, do vậy xuất hiện ký hiệu profin (tỷ lệ H/B) còn kích thước B được ghi theo đơn vị "inches":

10/70 R 22,5 140/137 J

11/70 R 22,5 146/143 J

12/70 R 22,5 149/145 J

13/70 R 22,5 154/149 J

hoặc ghi theo đơn vi milimet:

315/70 R 22,5 149/145 J (<100km/h).

Chỉ số tốc độ cho lốp không săm cũng tuân thủ quy định với các tốc độ cho phép lớn hơn có thể ký hiệu là: K, N, M:

12/80R 22,5 146/143 M (<130km/h).

Hệ số an toàn cho phép với lốp mới khá cao, thông thường hệ số này nằm trong khoảng 1,75 ÷ 2,50. Tuy vậy khi lốp đã qua sử dụng (mòn, lão hoá cao su ....) hay lốp hoạt động liên tục thì hệ số này suy giảm nhanh, do vậy sự cố vỡ lốp xe có thể xảy ra. Cần thiết đối với người sử dụng là thường xuyên kiểm tra trạng thái bề mặt lốp, các vết nứt. Một số ô tô tải có thể chỉ dùng lốp với tốc độ cho phép rất thấp.

Để tạo sự thống nhất trong sản xuất và lắp ráp ô tô, tiêu chuẩn ECE R30 cho ôtô con và ECE R54 cho ô tô tải và ô tô buýt, đoàn xe, sử dụng các ký tự ghi trên bề mặt lốp nhằm tránh nhầm lẫn trong sử dụng và thương mại. Sau đó, các tiêu chuẩn này được hoàn thiện bởi ECE R108, ECE R109 và có giá trị áp dụng từ 2008 về sau.

Như vậy trên bề mặt lốp còn thấy xuất hiện các ký tự tiêu chuẩn để định hướng sử dụng như:

- Đối với ô tô con ghi đầy đủ dòng chữ "Passenger car".
- Đối với máy kéo ghi ký hiệu: "AS"
- Đối với các loại ô tô tải, và ôt ô buýt, đoàn xe có các ký tự ghi rõ như nêu trong **bảng 2.3**:

Bảng 2.3: Các ký tự xác định đặc điểm sử dụng

Ký tự	Loại ô tô	Ví dụ				
		Ký hiệu lốp	PR	Chỉ số tải trọng	Chỉ số tốc độ	H/B %
CV	Tải nhỏ Tải vừa Tải vừa, lớn Đầu kéo Buýt	185R14C 245/70R17.5 11/70R22.5 14/80R20 295/80R22.5	8	102/100 143/141 146/143 157 149/145	M J K K M	- 70 80 80
MPV **MPT**	Lốp đa năng	10.5R20MPV 275/80R20MPT	14 14	134 134	G G	 80
EM	Vận tải Xe máy khác	18.00-25 EM 29.5-29EM	32 28			
IT	Tải nội bộ nhỏ Xe ngựa kéo Tải nội bộ lớn	6.50-10 21x4 28x9-15 300x15	10 4 14 18			

Các ký tự của nhà sản xuất cho phép sử dụng với các loại lốp tương thích tránh nhầm lẫn trong việc sử dụng lốp có chung kích thước nhưng mục đích sử dụng có thể khác nhau.

Các số liệu tỷ mỷ có thể tra cứu trong sổ tay lốp ô tô của nhà sản xuất.

2.1.2. VÀNH BÁNH XE

Vành bánh xe có chức năng giữ cho lốp ở nguyên profin yêu cầu, cố định bánh xe với moay ơ đầu trục.

Vành bánh xe được chia ra: vành dạng đĩa, vành dạng nan hoa.

Vành dạng đĩa có thể là: đĩa đặc kín, đĩa với các cửa sổ thoát nhiệt.

Vành bánh xe là chi tiết chịu tải bởi vậy các kích thước lắp ráp rất quan trọng. Các kích thước cần lắp ráp chính xác với các bề mặt định vị bảo đảm cho bánh xe quay đồng tâm và cân bằng.

A. Cấu tạo và kích thước vành bánh xe

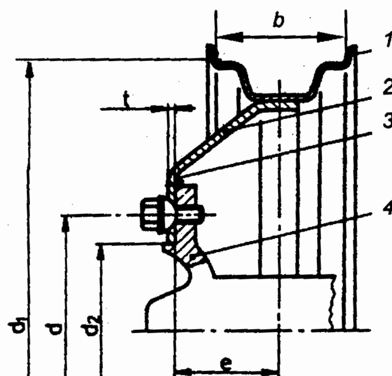
Ngày nay ô tô sử dụng các loại vành dạng đĩa, được chế tạo từ thép dập, hàn liên kết với nhau (**hình 2.18**), hoặc chế tạo từ vật liệu nhẹ (như hợp kim nhôm), liên kết với nhau bằng bu lông định vị.

Các phần của vành bánh xe bao gồm:

– lòng vành bánh xe có tác dụng giữ chặt lốp xe trên vành,

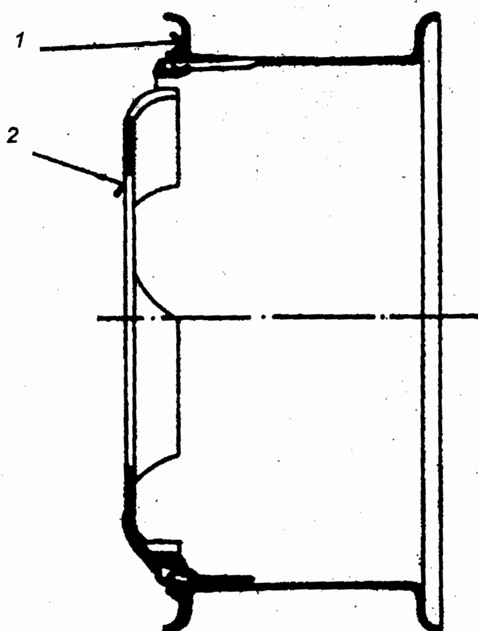
– mâm vành là phần chịu tải cơ bản của vành và đảm bảo đồng tâm khi bánh xe quay giữa bánh xe với trục quay bánh xe, mâm vành có các bề mặt định vị đồng tâm theo đó bánh xe có khả năng quay phẳng, đồng tâm và giữ chặt trên moay ơ bánh xe.

Các kích lắp ráp quan trọng được trình bày trên **hình 2.18** gồm:



Hình 2.18: Kích thước vành bánh xe dạng đĩa

1) *Lòng vành*
2) *Mâm vành*
3) *Mặt định vị phẳng*
4) *Moay ơ bánh xe*



Hình 2.19: Mặt cắt vành bánh xe dạng đĩa ô tô tải

1. *Miếng khóa*
2. *Mâm vành*

– Đường kính d là vị trí xác định bắt bu lông bánh xe với moay ơ,
– Đường kính d_1: đo trên mặt trụ vành bánh xe tại chỗ bắt tanh lốp,
– Chiều rộng b: là chiều rộng giữa hai mặt bên lắp với lốp xe, gọi là chiều rộng lòng vành,
– Đường kính d_2: đo tại bề mặt định vị của bánh xe nối với moay ơ,
– Chiều dày t của đĩa vành bánh xe,
– Số lượng lỗ bắt bu lông bánh xe,

– Khoảng cách e từ mặt phẳng tâm vành bánh xe tới mặt phẳng tựa bắt bu lông bánh xe.

Nhờ có các kích thước lắp ráp này có thể chọn đúng vành bánh xe.

Cấu tạo vành bánh xe ô tô tải trình bày trên **hình 2.18** và **hình 2.19**. Lòng vành có dạng sơ khai là hình chữ U có thể cấu trúc: dạng liền (ô tô tải nhỏ) và dạng rời (ô tô tải).

Lòng vành của ô tô tải và ô tô buýt là loại liền hay chế tạo rời. Mâm vành có thể là loại hàn liền hay liên kết với lòng vành nhờ bu lông.

Nhờ cấu trúc tách rời thành nhiều chi tiết, vành bánh xe loại này cho phép dễ dàng tháo lắp và thay thế lốp. Mâm vành có thể chế tạo từ thép tấm hay từ hợp kim nhôm đúc.

B. Liên kết giữa vành và moay ơ

Liên kết giữa vành và moay ơ bằng bu lông, êcu định tâm, liên kết này đảm bảo cho giữ chặt và định tâm toàn bộ bánh xe trên moay ơ trong quá trình bánh xe làm việc. Các định vị và bắt chặt liên kết kiểu ren, đòi hỏi mômen xiết chặt đúng qui định nhằm tạo nên ma sát giữ mâm vành và moay ơ. Các dạng mâm vành được chế tạo với hình dáng khác nhau, giúp cho mối ghép đảm bảo tốt chức năng.

Một số dạng liên kết biểu thị trên **hình 2.20**:

– Với ô tô tải bánh đơn (**hình 2.20a**),

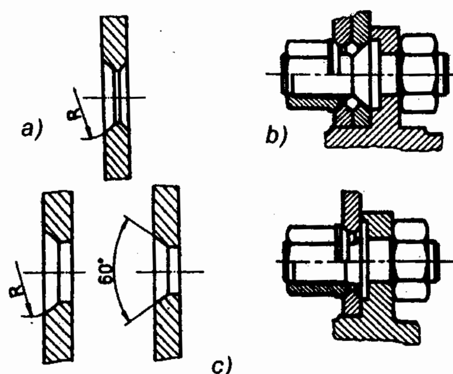
– Với ô tô tải bánh kép (**hình 2.20b** và **hình 2.21**),

– Với ô tô tải bánh đơn (**hình 2.20c**).

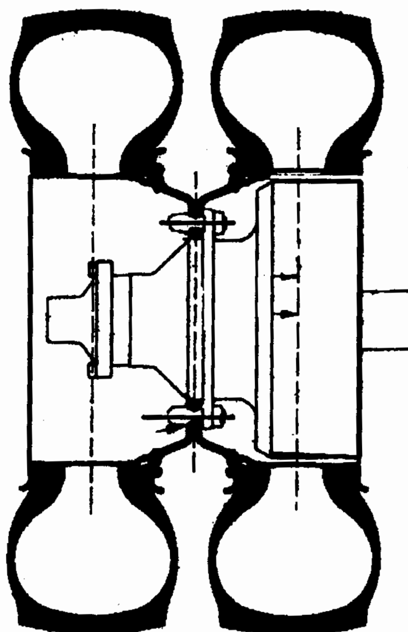
Các bề mặt liên kết với ê cu có thể có ở dạng mặt côn, hay mặt cầu giúp cho quá trình xiết chặt ê cu bánh xe có khả năng tự lựa vào các lỗ định vị của mâm vành. Bu lông của mối ghép được bố trí nằm trên moay ơ, chúng được cố định trên moay ơ nhờ mối ghép có độ dôi (ghép chặt), hay mối ghép qua then tam giác mịn.

Liên kết của bu lông với moay ơ cần chặt và giúp cho việc bắt chặt tốt êcu bánh xe, vì vậy có thể cố định ở dạng hàn điểm, hay các mặt vát định vị.

Mối ghép này cần thiết được kiểm tra và xiết chặt hàng ngày, các sự cố phải được khắc phục ngay để tránh văng bánh xe khi hoạt động. Giá trị lực xiết thường được quy định bởi nhà sản xuất.



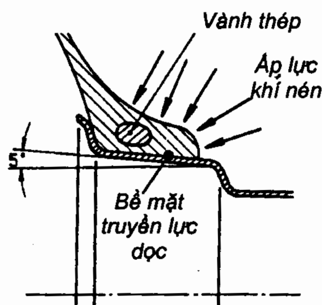
Hình 2.20: Mối ghép giữa mâm vành và moay ơ nhờ mối ghép ren
a) Ô tô tải bánh đơn; b) Ô tô tải bánh kép; c) Hình dáng lỗ mâm vành.



Hình 2.21: Mối ghép bánh kép của ô tô tải

C. Cấu trúc lòng vành

Lòng vành bánh xe là chi tiết đảm bảo mối ghép lốp xe với vành bánh xe. Yêu cầu quan trọng của mối ghép này là phải đảm bảo giữ chặt lốp trong vành bánh xe khi bánh xe làm việc. Yêu cầu này còn đòi hỏi kể cả khi bánh xe không còn đủ áp suất khí trong lốp quy định. Đặc biệt trên loại lốp không săm, kết cấu lòng vành còn tham gia vào việc bao kín không gian chứa khí nén.



Hình 2.22: Bề mặt ghép với lốp tạo ma sát truyền lực dọc

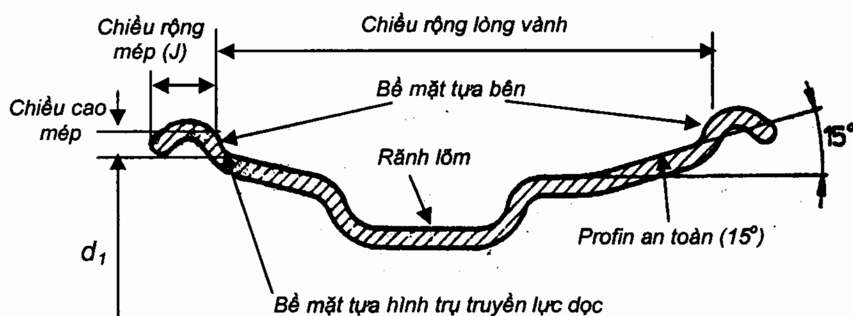
Cấu tạo lòng vành gồm các phần:

– Bề mặt tựa bên để giữ lốp nằm yên trong lòng vành không dịch chuyển theo phương dọc trục bánh xe, phần mép ngoài có hình dáng uốn cong giúp cho việc ra vào lốp dễ dàng. Khi lốp chứa khí nén bề mặt chịu tải lớn do vậy phần cong liền kề với phần trụ có bán kính lớn và chiều cao hợp lý.

– Bề mặt tựa hình trụ của lòng vành có tác dụng truyền lực vòng qua ma sát giữa vành và lốp xe (**hình 2.22**). Trên các ô tô có công suất lớn chiều dài bề mặt trụ của nó sẽ lớn. Ô tô tải có thể được ghép bởi hai chi tiết khác nhau nhưng cũng tạo nên hình trụ. Bề mặt tựa hình trụ của lòng vành: thường nghiêng đến 5°±1° (theo tiêu chuẩn ECE R30).

a. Đối với ô tô buýt hiện đại

Trên **hình 2.23** là cấu tạo lòng vành của bánh xe ô tô buýt với lốp không săm.



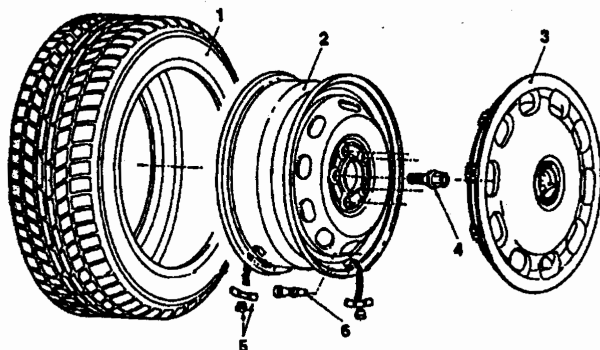
Hình 2.23: Cấu trúc lòng vành ô tô

Rãnh lõm sâu: để lắp vành với lốp, rãnh lõm không nằm đối xứng với mặt phẳng giữa của bánh xe.

Đối với loại lốp không săm của ô tô tải và ô tô buýt, bề mặt tựa hình trụ của lòng vành lốp không săm có một số cấu trúc tiêu chuẩn (profin an toàn 15°) đảm bảo cho mối ghép giữa vành và tránh được hiện tượng rò khí nén.

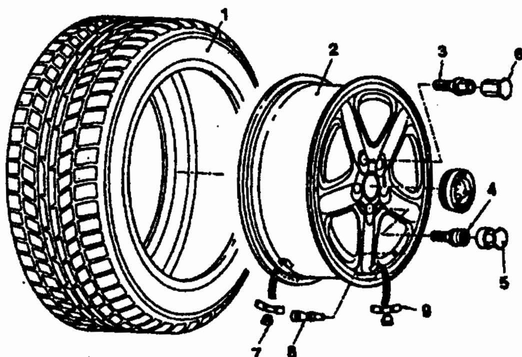
Vành ô tô buýt được chế tạo bằng thép lá dập và hàn. Trong quá trình phát triển, một số hãng lớn chế tạo ô tô đã nghiên cứu kết cấu nhằm hạn chế tối đa khả năng thoát khí ra khỏi bánh xe khi áp suất lốp bị giảm, đặc biệt là khi ô tô đang hoạt động trên đường vòng chịu lực bên lớn. Kết cấu dạng vành như thế có thể đảm bảo giữ được lốp trên vành trong mọi tình thế, kể cả trường hợp lốp xe không còn khí nén lốp không bị tuột ra khỏi vành.

Một số dạng vành hàn dập từ thép lá của ô tô buýt ngày nay trình bày trên **hình 2.24** và **hình 2.25**.



Hình 2.24: Kết cấu vành dập hàn từ thép lá

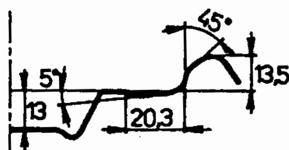
1. Lốp
2. Vành
3. Tấm chắn ngoài
4. Bu lông bánh xe
5. Miếng cân bằng bánh xe
6. Van khí



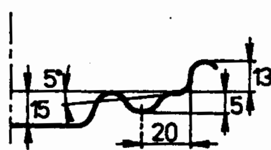
Hình 2.25: Kết cấu vành dập hàn từ thép lá

1. Lốp
2. Vành hợp kim nhôm
3. Bu lông bánh xe
4. Ốc khóa
5. Nắp che ốc khóa
6. Nắp che ốc khóa
7. Tấm lò xo hãm đệm
8. Van khí
9. Miếng cân bằng

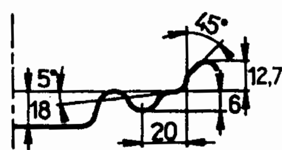
Trên **hình 2.26** là mặt cắt của các dạng profin lòng vành dùng cho loại vành của hai hãng Michelin và Dunlop.



a) Vành TR hãng Michelin



b) Vành DL hãng Đunlop



c) Vành dùng chung TR va DL

Hình 2.26: Các dạng profin của vành nâng cao khả năng an toàn

Loại vành TR nâng cao chiều cao mép vành lên 13,5 mm, tăng khả năng đàn hồi của mép vành khi chịu tải, do vậy khả năng chịu lực bên sẽ lớn.

Loại vành DL có rãnh lõm sâu và gờ cao phía trong lớn, giúp cho việc hạn chế xê dịch của mép lốp khi bị giảm áp suất.

Loại dùng chung với lốp của hai hãng kể trên có cấu tạo như **hình 2.26c,** cho phép khi áp suất nhỏ cũng vẫn có khả năng tựa và làm kín bề mặt lắp lốp với vành.

b. Đối với ô tô tải nhỏ

Lòng vành của ô tô tải nhỏ phần lớn ở dạng cấu trúc tiêu chuẩn và chia 2 loại:

- Loại không đối xứng được dùng phổ biến.
- Loại đối xứng (trong ký hiệu có chữ "S").

Trong các loại này, so với ô tô con, có chiều dày lòng vành và chiều cao mép vành lớn hơn, do vậy chiều sâu rãnh lõm cũng lớn hơn để đảm bảo an toàn khi làm việc và dễ tháo lắp.

c. Đối với ô tô tải và ô tô buýt thông dụng

Vành ô tô tải, ô tô buýt và của các loại rơ mooc có thể dùng các dạng cơ bản sau đây:

- Vành có lòng vành phẳng ghép bởi hai phần,
- Vành có lòng vành làm nghiêng 5^o,
- Vành có lòng vành rãnh lõm sâu ghép bởi hai phần,
- Vành có lòng vành làm nghiêng 15^o.

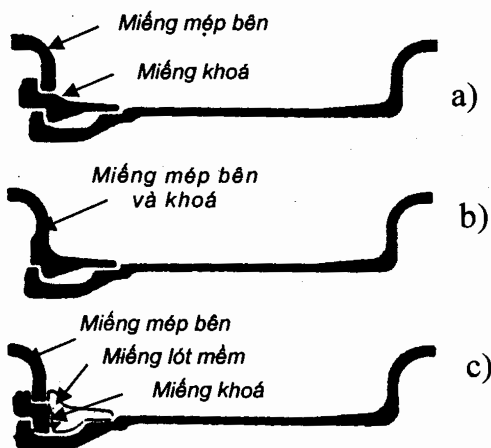
Các loại vành ghép bởi hai, ba, bốn phần (dùng cho lốp có săm và không săm) theo bề mặt tựa hình trụ hay vuông góc với bề mặt hình trụ tựa của vành. Các loại vành ghép này được chia ra theo các miếng ghép (còn gọi là các miếng khoá vành) thể hiện trên **hình 2.27**.

Phần cơ bản của vành giống nhau, và chỉ khác nhau trong việc phân chia lòng vành thành các miếng với số lượng khác nhau.

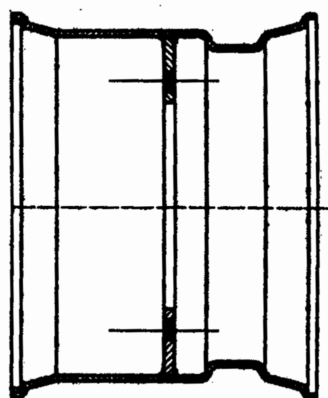
- Loại vành ghép hai phần (b) sử dụng miếng khoá để khoá mép của miếng khoá bằng bu lông.
- Loại có vành ghép ba phần (a) sử dụng hai miếng khoá.

Hai loại trên đây dùng với lốp có săm.

- Loại có vành ghép bốn phần (c) sử dụng hai miếng khoá có tấm lót mềm bằng cao su hay nhựa tạo cho việc bao kín, được dùng với lốp không săm.



Hình 2.27: Các loại vành



Hình 2.28: Cấu trúc vành không săm của ô tô tải nặng

Loại vành dùng cho lốp không săm ngày nay sử dụng kết cấu như trên **hình 2.28** với góc nghiêng bề mặt trụ 15° (tiêu chuẩn) và có rãnh lõm sâu. Kết cấu này thuận lợi cho việc bao kín không gian trong lốp khi không có săm.

Với loại bánh xe có săm ký hiệu 11.00 R 20 16PR có thể dùng với lốp không săm với ký hiệu 12 R 22,5.

Sử dụng lốp không săm cho phép mở rộng không gian trong lòng bánh xe, làm tốt việc thoát nhiệt cho tang trống phanh, hay đĩa phanh, hạn chế nhiệt truyền qua vành bánh xe làm tăng nhiệt độ của lốp, do đó hạn chế khả năng nổ lốp.

Việc sử dụng lốp ô tô tải không săm cần phải đảm bảo lòng vành sạch và không sây sước bề mặt, vì điều đó có thể dẫn tới rò khí trong lốp. Sự hư hỏng của kết cấu vành liên quan nhiều đến tính an toàn trong vận tải của ô tô. Cần chú ý kiểm tra chặt chẽ trong sử dụng.

D. Ký hiệu vành bánh xe

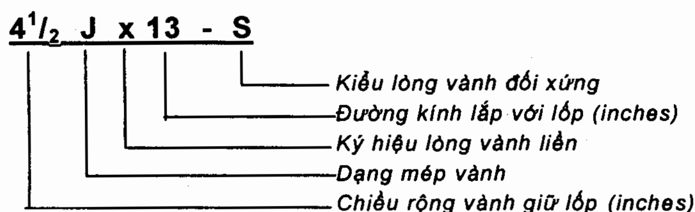
a. Đối với ôtô tải nhỏ

Vành bánh được ký hiệu tương tự như trên ô tô con:

- Chiều rộng lòng vành b.
- Đường kính lắp lốp xe d_1.

– Các đặc điểm cấu trúc lòng vành: dạng đối xứng, không đối xứng, cấu trúc profin an toàn.

Trước đây, ký hiệu vành được ghi như sau:



Nếu lòng vành không đối xứng: không ghi chữ "S" hoặc có ghi chữ "A".

Về sau ký hiệu cho hai loại vành không đối xứng có profin an toàn:



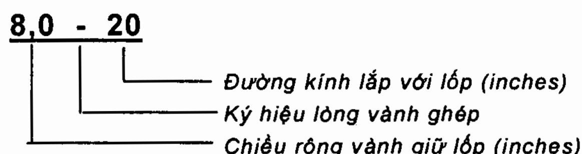
Theo tiêu chuẩn ISO: kích thước d_1 được ghi lên đầu tiên.

Thí dụ: Lòng vành đối xứng: **13 x 5 J – S**.

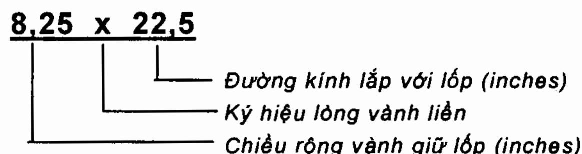
Lòng vành không đối xứng **13 x 5 J**.

b. Đối với ô tô tải

– Loại vành ghép:



– Loại vành dùng với lốp không săm góc nghiêng lòng vành 15^{o}:



– Loại vành có chiều rộng vành lớn dùng với lốp không săm, góc nghiêng lòng vành 15°:

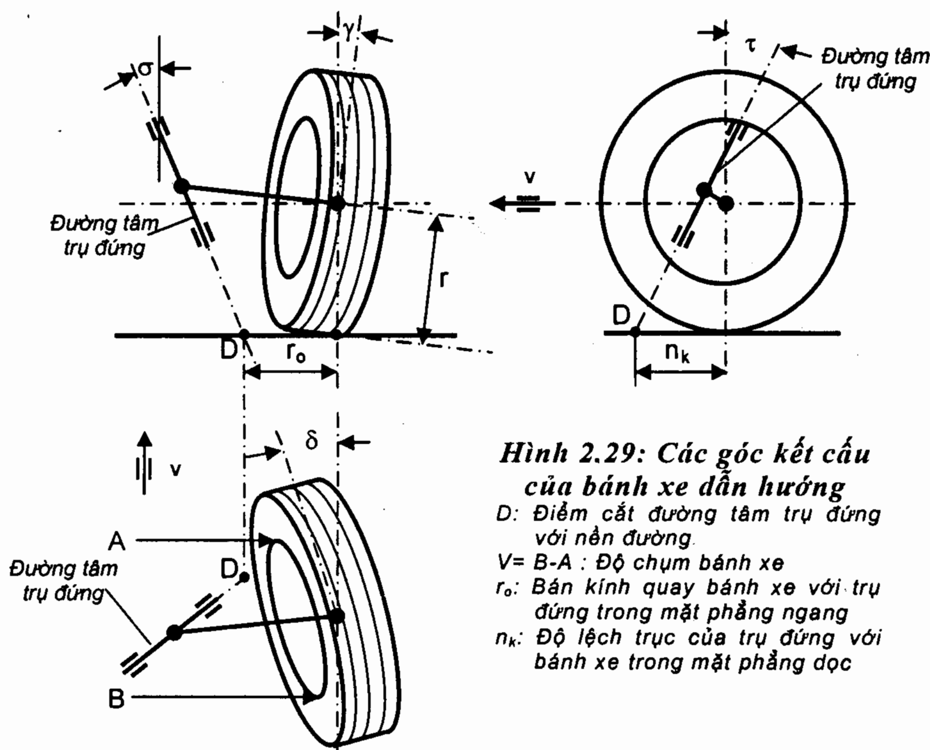
14 x 22,5

2.2. KẾT CẤU CỤM BÁNH XE

2.2.1. CÁC GÓC KẾT CẤU BÁNH XE DẪN HƯỚNG

Việc bố trí bánh xe dẫn hướng liên quan trực tiếp tới khả năng điều khiển, tính ổn định chuyển động. Các yêu cầu chính của việc bố trí là điều khiển hướng chuyển động nhẹ nhàng, chính xác, đảm bảo ổn định khi chạy thẳng cũng như quay vòng kể cả khi có sự cố của các hệ thống khác.

Các góc kết cấu của bánh xe dẫn hướng (**hình 2.29**) đó là:



Hình 2.29: Các góc kết cấu của bánh xe dẫn hướng

D: Điểm cắt đường tâm trụ đứng với nền đường

V= B-A : Độ chụm bánh xe

r_o: Bán kính quay bánh xe với trụ đứng trong mặt phẳng ngang

n_k: Độ lệch trục của trụ đứng với bánh xe trong mặt phẳng dọc

– Góc nghiêng ngang của bánh xe (Camber: γ),

– Góc chụm bánh xe (Toe-in, Toe-out: δ),

– Góc nghiêng ngang trụ đứng (Kingpin: σ) và bán kính quay bánh xe (Kingpin offset: r_0),

– Góc nghiêng dọc trụ đứng (Caster: τ) và độ lệch trục của trụ đứng (Caster offset: n_k).

Mục đích của các góc này là nhằm đảm bảo ổn định chuyển động thẳng ô tô và sự lăn phẳng của bánh xe, giảm va đập của mép lốp với mặt đường tạo khả năng mòn đều bề mặt lăn.

Trong các tài liệu kỹ thuật quy định rõ các góc đặt bánh xe và trạng thái đo kiểm.

A. Các khái niệm cơ bản của góc kết cấu bánh xe

a. Góc nghiêng ngang của bánh xe (γ)

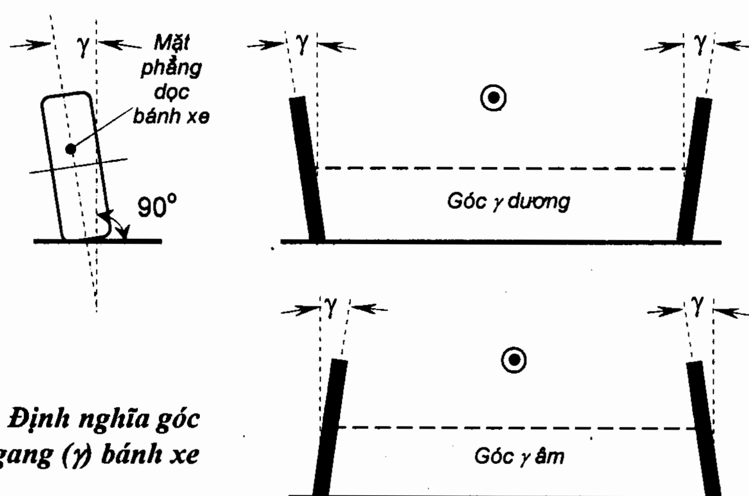
Góc nghiêng ngang của bánh xe là góc xác định trên mặt phẳng ngang của xe, được định nghĩa theo **hình 2.30.**

Nếu phần trên của bánh xe nghiêng ra ngoài, góc nghiêng ngang được coi là góc dương, ngược lại coi là âm.

Trong quá trình chuyển động giá trị của góc γ luôn thay đổi:

– do kết cấu của hệ thống treo (xem chương sau),

– do thay đổi tải trọng thẳng đứng tác dụng lên bánh xe.



Hình 2.30: Định nghĩa góc nghiêng ngang (γ) bánh xe

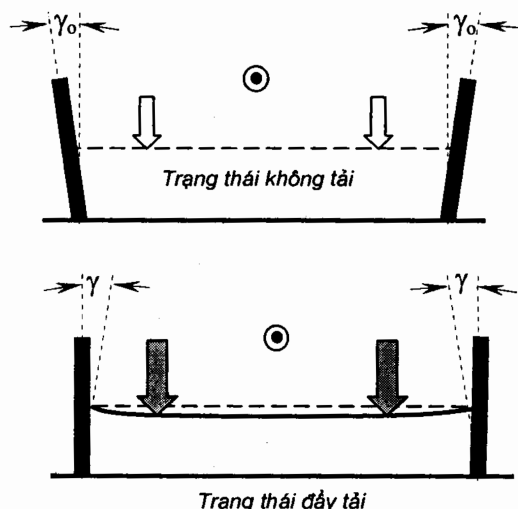
Khi tăng tải, xu hướng của kết cấu sẽ quay về trạng thái giảm góc γ (so với khi không có tải) tức là bánh xe được đặt gần vuông góc với nền đường. Như vậy có thể hiểu góc γ_0 là góc đặt trước (γ_0 – ký hiệu ở trạng thái không tải), để khi bánh xe hoạt động dưới sự tác động của việc thay đổi tải trọng thẳng đứng, bánh xe sẽ làm việc gần sát với trạng thái lăn vuông góc trên nền (lăn phẳng).

Sự quay của bánh xe về trạng thái lăn phẳng thực hiện là do biến dạng cơ học trong hệ thống đàn hồi: hệ thống treo, dầm cầu, các khâu khớp của bánh xe, ..., dưới tác dụng của tải trọng thẳng đứng. Trong quá trình chuyển động tải trọng thẳng đứng luôn thay đổi, và giá trị trung bình của nó gần bằng với giá trị tải trọng tĩnh. Tuy vậy sự mài mòn lốp xảy ra mạnh khi tải trọng lớn hơn tải trọng tĩnh, do đó bánh xe được bố trí sao cho khi tải trọng lớn hơn tải trọng tĩnh, bánh xe có khả năng lăn phẳng (**hình 2.31**).

Điều này cho thấy: khi đo giá trị góc γ_0, (ở tải trọng tĩnh không tải), giá trị thường lớn hơn so với khi làm việc.

Hơn nữa, với các loại ô tô khác nhau các giá trị γ_0 cũng không giống nhau, vì các loại xe và nhà sản xuất sử dụng vật liệu, kết cấu khác nhau dẫn tới sai lệch các giá trị và dung sai.

Các giá trị cụ thể được các nhà chế tạo thực nghiệm xác định và cho trong các tài liệu hướng dẫn sử dụng.



***Hình 2.31:** Mô tả góc nghiêng ngang (γ) bánh xe ở các trạng thái tải trọng*

Trên hệ thống treo phụ thuộc của ô tô tải, ô tô buýt góc γ_0 được bố trí dương và không có khả năng điều chỉnh trong sử dụng.

Trong khai thác sử dụng giá trị γ_0 còn biến đổi trong giới hạn rộng hơn do mòn các khâu khớp. Các sai lệch này là nhỏ khi khâu khớp mòn ít, các sai lệch này sẽ lớn khi bị mòn nhiều, thậm chí có thể không xác định được chính xác sau nhiều lần đo (do mỗi lần đo cho kết quả khác nhau).

b. Độ chụm của bánh xe (V)

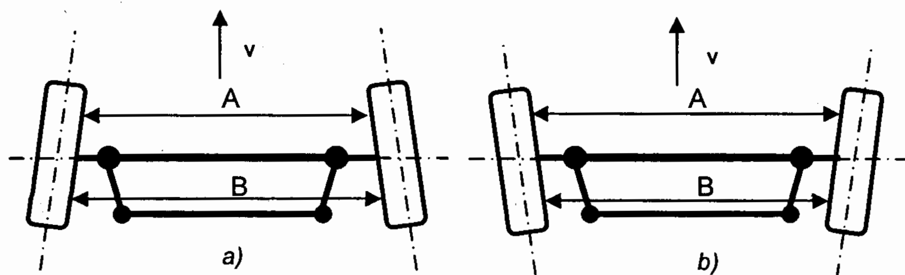
Độ chụm của bánh xe V là thông số biểu thị góc chụm của hai bánh xe dẫn hướng (hoặc hai bánh xe cùng một cầu xe). Góc chụm là góc xác định trên mặt phẳng song song với mặt đường, đi qua đường tâm trục nối hai bánh xe, được tạo bởi hình chiếu mặt phẳng đối xứng dọc của hai bánh xe lên mặt phẳng đó và hướng chuyển động của xe.

Góc chụm δ được xác định bởi biểu thức (**hình 2.32**):

$$\delta = \arcsin\left(\frac{B-A}{d_v}\right)$$

A, B là kích thước đo tại mép vành bánh xe.

d_v là đường kính ngoài của vành bánh xe.



Hình 2.32: Độ chụm của bánh xe
a) Độ chụm dương, b) Độ chụm âm

Trong thực tế thường lấy hiệu số B – A = V để xác định độ chụm. Độ chụm là dương nếu hai bánh xe đặt chụm về trước, là âm – nếu chụm về sau.

Sự mài mòn lốp xảy ra là nhỏ nhất trong trường hợp bánh xe lăn phẳng hoàn toàn. Quá trình lăn của bánh xe bị động dẫn hướng gắn liền với sự xuất hiện lực dọc P_f (lực cản lăn) ngược chiều chuyển động đặt ở chỗ tiếp xúc của bánh xe với mặt đường. Lực dọc đặt cách trụ đứng (trên mặt đường) một đoạn r_0 (**hình 2.33**), và tạo nên mômen quay đối với tâm trụ đứng. Mômen này tác dụng vào hai bánh xe và ép hai bánh xe về phía sau lăn phẳng.

Để lăn phẳng, các bánh xe dẫn hướng bị động cần đặt với góc δ_o dương ở trạng thái không tải.

Các bánh xe của ô tô tải và ô tô buýt đều có cầu trước bị động nên đều được bố trí góc chụm dương (độ chụm V>0).

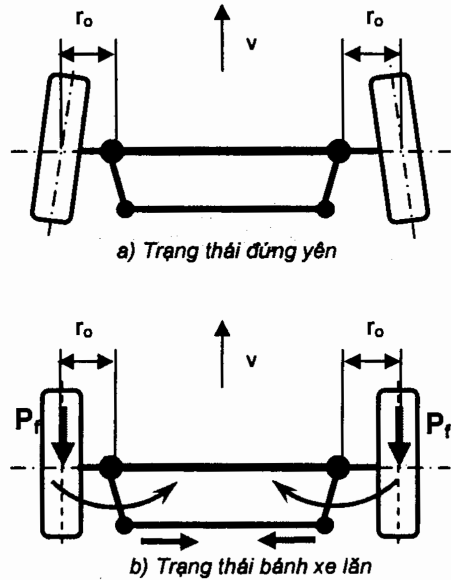
Các ô tô tải nhiều cầu chủ động phần lớn thời gian làm việc với trạng thái cầu trước bị động nên cũng bố trí theo dạng truyền thống này.

Độ chụm là thông số cho phép điều chỉnh, vị trí điều chỉnh thực hiện trên các đòn ngang của dẫn động lái giữa hai bánh xe.

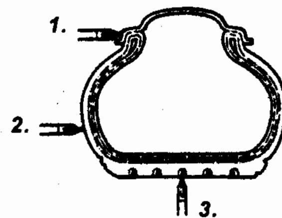
Kích thước A, B được đo ở các vị trí (**hình 2.34**):

- Vị trí 1: ở mép ngoài của vành lốp (trạng thái không tải theo DIN 700200 – 1972) khi xe đi thẳng,
- Vị trí 2: Tại điểm lớn nhất của mặt bên lốp xe đủ áp suất,
- Vị trí 3: Một số hãng xe có thể quy định đo ở mặt phẳng đối xứng dọc của bánh xe.

Độ chụm có ảnh hưởng lớn tới sự mài mòn lốp, lực giữ vành lái và là một dấu hiệu dùng để xác định trạng thái bất thường của độ chụm bánh xe.



Hình 2.33: Mômen gây nên do lực cản lăn ép bánh xe lại và lăn phẳng



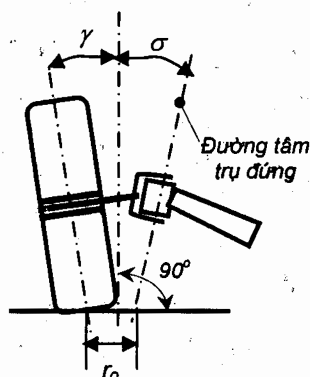
Hình 2.34: Vị trí đo độ chụm V ở bánh xe

c. Góc nghiêng ngang trụ đứng σ và bán kính r_0

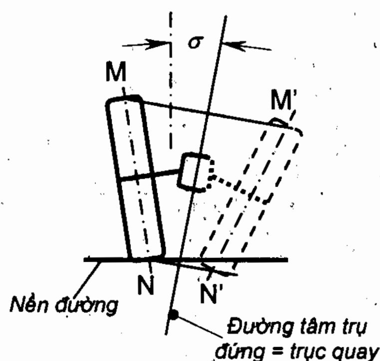
Góc nghiêng ngang của trụ đứng σ được xác định trên mặt cắt ngang của xe. Góc nghiêng được tạo nên bởi hình chiếu của đường tâm trụ đứng lên mặt cắt ngang đó và phương thẳng đứng vuông góc với nền đường. Đường tâm của trụ đứng ở hệ thống treo phụ thuộc (dầm cầu liền) xác định như trên **hình 2.35**.

Bán kính quay của bánh xe quanh trụ đứng r_0 là khoảng cách tác dụng lực gây nên mômen quay bánh xe xung quanh trụ đứng. Bán kính r_0 được đo

trên mặt phẳng nằm ngang của bề mặt đường, giữa đường kéo dài tâm trụ đứng với tâm của vết tiếp xúc bánh xe.



***Hình 2.35:** Góc nghiêng ngang trụ đứng σ và bán kính r_o trên hệ treo dầm cầu cứng*



***Hình 2.36:** Giải thích hiện tượng tự trả về của bánh xe dẫn hướng*

Mục đích việc đặt góc σ là nhằm cho bánh xe dẫn hướng có khả năng quay về vị trí tạo nên chuyển động thẳng. Tức là khi quay vành lái, người lái phải tác dụng lực đánh tay lái, nếu bỏ lực vành lái thì bánh xe sẽ tự trả về. Để giữ xe quay vòng, cần thiết phải luôn luôn đặt một lực nhất định trên vành lái.

Nhờ góc kết cấu này:

- Ô tô có khả năng tự ổn định trở về trạng thái chuyển động thẳng.
- Khi quay vòng với góc quay vành lái lớn (bán kính quay vòng càng nhỏ), lực tác động trên vành lái phải càng lớn, tức là tạo điều kiện cảm nhận được mức độ quay vòng của ô tô trên vành lái và khả năng trả về chuyển động thẳng càng lớn.

Vấn đề trở về của bánh xe dẫn hướng là do mômen phản lực (gọi là mômen ngược) tác dụng ở dưới mặt đường lên bánh xe. Mômen ngược này hình thành do các phản lực của đường tác dụng lên bánh xe đặt tại điểm tiếp xúc với nền với cánh tay đòn r_0 (bán kính của bánh xe quay quanh trục trụ đứng) (xem thêm **hình 2.29**).

Có thể giải thích đơn giản hiện tượng tự trả về qua **hình 2.36**.

Trụ đứng được đặt nghiêng với góc σ. Khi quay, bánh xe dẫn hướng phải thực hiện quay quanh trục này và điểm N di chuyển sang N' và điểm M sang M'. Quỹ tích của điểm N chỉ có duy nhất một điểm N nằm trên nền, các điểm còn lại đều nằm dưới nền đường.

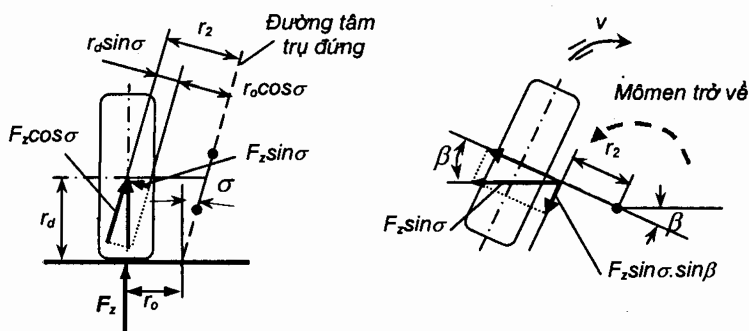
Nếu nền đường cứng tuyệt đối, khi bánh xe rời khỏi vị trí trung gian buộc phải nâng đầu xe một đoạn nhỏ (có nghĩa là nâng khối lượng phía đầu xe lên một đoạn) làm tăng thế năng của cơ hệ. Đầu xe có xu hướng đưa về trạng thái thế năng nhỏ nhất, tức là có xu hướng đẩy bánh xe dẫn hướng về vị trí ô tô đi thẳng.

Nếu nền đường có khả năng biến dạng, bánh xe dẫn hướng phải phá huỷ nền đường (có nghĩa là tạo lực phá huỷ đất) và vì đó, phản lực của nền có hướng ngược lại, gây nên khả năng đẩy bánh xe về vị trí ô tô đi thẳng.

Trên hệ thống treo phụ thuộc (dầm cầu liền) nên góc σ không thay đổi khi ô tô hoạt động và không cần điều chỉnh khi lắp ráp sửa chữa. Khi trụ đứng, bạc trụ đứng (hay các ổ bi), các ổ bi bánh xe, bị rơ mòn có thể gây nên thay đổi các giá trị σ và r_0. Do vậy lực vành lái, tác dụng trả về (ổn định chuyển động thẳng) có thể thay đổi.

Hiệu quả quay về có thể giải thích sâu hơn thông qua lực tác dụng như trên **hình 2.37**, với giả thiết góc nghiêng ngang bánh xe γ =0.

Để xét sự quay bánh xe trở về, cần thiết xác định mômen quay trở về dưới tác dụng của phản lực thẳng đứng F_z của đường tác dụng lên bánh xe, được coi là đặt ngay trong mặt phẳng quay của bánh xe.



Hình 2.37: Xác định mômen trả vành lái do góc σ và r_0

Phân tích lực F_z thành hai thành phần: F_z.sinσ và F_z.cosσ.

Xét đến lực tác dụng lên một trụ đứng với một thành phần của lực $F_z.\sin\sigma$. Khi bánh xe đã rời khỏi vị trí trung gian một góc β, mômen gây quay trả về do lực $F_z.\sin\sigma.\sin\beta$ với cánh tay đòn r_2 có giá trị:

$$M_{\sigma 1} = F_z.\sin\sigma.\sin\beta.r_2 \quad (a)$$

Cánh tay đòn r_2 tính như trên hình vẽ:

$$r_2 = r_d.\sin\sigma + r_o.\cos\sigma \quad (b)$$

Mômen tính cho cả hai trụ đứng:

$$M_\sigma = 2.F_z\sin\sigma.\sin\beta.r_2 = G_1.\sin\sigma.\sin\beta.r_2 \quad (c)$$

G_1 là trọng lượng tác dụng lên cầu trước của ô tô.

Nhận xét:

- Qua biểu thức (a) và (c) sự quay của bánh xe dẫn hướng về trạng thái chuyển động thẳng xảy ra khi góc σ dương.
- Với r_0 lớn sẽ tăng lực đánh lái. Với r_0 nhỏ sẽ giảm khả năng ổn định chuyển động thẳng.
- Mặt khác từ biểu thức (b) sự quay về trạng thái đi thẳng vẫn xảy ra ngay cả khi r_0 âm, khi đó chỉ cần: $r_d\sin\sigma + r_0\cos\sigma > 0$. Trong trường hợp đó, sử dụng r_0 âm nhỏ và góc σ lớn. Điều này chỉ xuất hiện trên ô tô con có tốc độ lớn, còn trên ô tô tải bố trí r_0 dương.

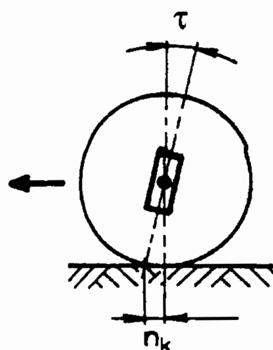
Nếu xét cả góc nghiêng ngang bánh xe γ thì việc kết hợp giữa hai góc γ và σ sẽ tạo nên cánh tay đòn r_0 hợp lý vừa đảm bảo cho các mục đích: ổn định và lăn phẳng của bánh xe dẫn hướng.

Giá trị của mômen ngược phụ thuộc nhiều vào tải trọng thẳng đứng, góc quay vành lái rời khỏi vị trí trung gian, góc nghiêng σ, bán kính r_0, góc nghiêng dọc τ và độ lệch sau n_k của trụ đứng.

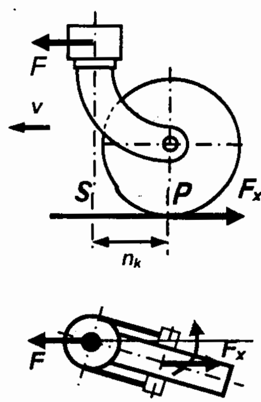
d. Góc nghiêng dọc trụ đứng τ và độ lệch sau n_k

Góc nghiêng dọc của trục trụ đứng (τ) là góc xác định trên mặt phẳng dọc của xe và được tạo nên bởi hình chiếu của đường tâm trụ đứng lên mặt phẳng dọc đó theo phương thẳng đứng (**hình 2.38**).

Góc nghiêng (τ) là dương nếu phía trên đường tâm trụ đứng lùi về sau, và ngược lại là âm. Trên hệ treo phụ thuộc của ô tô tải và ô tô buýt dầm cầu liền, góc τ bố trí dương.



Hình 2.38: Góc nghiêng dọc τ, và n_k với hệ treo dầm cầu cứng



Hình 2.39: Nguyên tắc lật sau của bánh xe đẩy

Tác dụng của góc nghiêng này là nhằm tăng hiệu quả của mômen ngược đẩy bánh xe dẫn hướng trở về vị trí chuyển động thẳng khi có mặt các lực bên ở bánh xe. Bố trí góc nghiêng τ này cũng gây nên độ lệch dọc đường tâm trụ đứng trong mặt phẳng dọc (n_k).

Độ lệch của đường tâm trụ đứng trong mặt phẳng dọc (n_k) được xác định trên mặt phẳng dọc của xe và là khoảng cách giữa đường kéo dài của đường tâm trụ đứng xuống mặt đường với tâm vết tiếp xúc của bánh xe với nền (tức là xác định cánh tay đòn của điểm đặt ngoại lực tác dụng với tâm của vết tiếp xúc).

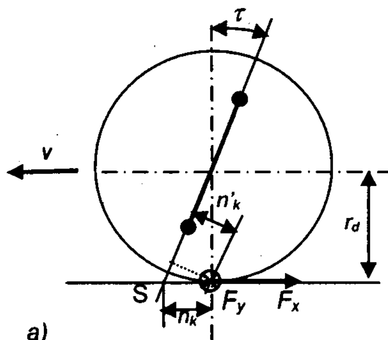
Giải thích đơn giản tác dụng lật trở về của bánh xe tương tự như ở trên bánh xe đẩy có điểm tựa nền về sau (**hình 2.39**). Khi đẩy bánh xe bằng lực F theo hướng vận tốc v, bánh xe chịu tác dụng của phản lực dọc F_x. Lực F_x tạo nên mômen luôn có xu hướng lật trở về thông qua cánh tay đòn kết cấu n_k. Xu hướng lật trở về của bánh xe đẩy là nhờ việc bố trí điểm P (tại chỗ bánh xe tiếp xúc với nền) lùi về sau điểm S (của đường kéo dài tâm quay bánh xe với nền), tức là tạo nên "độ lệch sau" n_k.

Trên ô tô, cầu xe được cố định, phải đặt đường tâm trục đứng của bánh xe nghiêng về trước điểm tiếp xúc với nền, để tạo nên hiện tượng lật trở về, tức là cần có góc nghiêng trụ đứng τ và độ lệch sau n_k.

Trên hệ thống treo phụ thuộc (dầm cầu liền), góc τ không thay đổi nhiều khi ô tô hoạt động và không điều chỉnh trong lắp ráp sửa chữa. Khi trụ đứng,

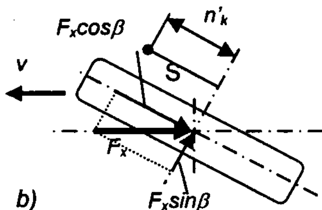
bạc trụ đứng (hay các ổ bi), các ổ bi bánh xe, bị rơ mòn có thể gây nên thay đổi giá trị τ và n_k này.

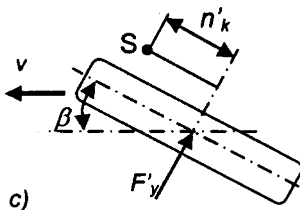
Giải thích hiện tượng này nhờ quan hệ lực, mômen như sau (**hình 2.40**):



Hình 2.40: Xác định mômen trả vành lái do góc τ và n_k

a) Trên mặt phẳng dọc
b) Do lực doc F_x
c) Do lục bên F_y





Khi ô tô quay vòng với góc quay bánh xe β, lực dọc F_x được phân thành hai thành phần: $F_x.\sin\beta$ và $F_x.\cos\beta$. Nếu có cả lực bên F'_y nào đó và thành phần của lực dọc $F_x.\sin\beta$ tạo nên lực bên tổng cộng F_y.

Lực bên F'_y, sinh ra do lực ly tâm khi quay vòng, gió bên, hay mặt đường nghiêng ngang. Lực F'_y gây nên với điểm S mômen quay qua cánh tay đòn n'_k:

$$n'_k = r_d.\sin\tau$$

Lực bên F'_y gây nên mômen $M\tau(y)$ đối với trục của trụ đứng ở một bên bánh xe (**hình 2.40c**):

$$M\tau(y) = F'_y.\ n'_k$$

Nếu còn kể đến sự dịch chuyển tâm áp lực lực bên là n_s (dịch điểm tiếp xúc về sau do lốp đàn hồi bên) thì:

$$M\tau(y) = F'_y.\ (n'_k + n_s)$$

Mômen do lực F_x gây quay (**hình 2.41b**) có thể tính bởi:

$$M\tau(x) = F_x.\ \sin\beta.n'_k$$

Khi xe đi thẳng (β=0), hay n'_k = 0 thì $M\tau(x)$ =0.

Khác với ảnh hưởng của góc nghiêng ngang trụ đứng σ, góc nghiêng dọc τ chỉ gây nên mômen quay về khi xuất hiện lực bên tổng cộng.

Trên cầu dẫn hướng, mômen quay về do góc nghiêng ngang σ của hai bánh xe có chiều ngược nhau, còn mômen quay về do góc nghiêng dọc τ của hai bánh xe cùng chiều. Do vậy góc τ là góc bổ sung cho khả năng quay về của bánh xe dẫn hướng. Chính vì các lý do trên nên kết cấu trên ô tô góc τ thường không lớn.

B. Góc kết cấu bánh xe trên ô tô tải

Đối với ô tô tải các góc kết cấu bánh xe thực hiện như các cơ sở lý luận chung. Các góc này được đặt trên dầm cầu liền cùng với hệ treo phụ thuộc. Thông thường chỉ bố trí điều chỉnh độ chụm V, các góc còn lại không điều chỉnh được.

Góc nghiêng τ_o của trụ đứng ô tô có thể bố trí:

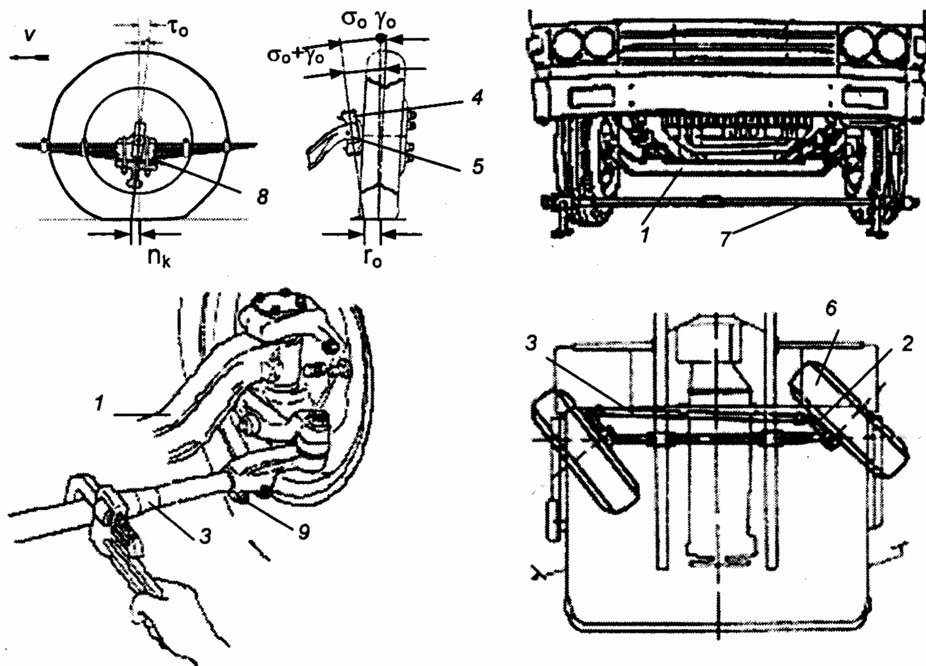
- bằng đệm nghiêng đặt dưới nhíp xe và dầm cầu hay tạo mặt vát trên dầm cầu tại chỗ đặt nhíp,
- bằng cách đặt nghiêng nhíp lá do việc đặt nghiêng các ụ đỡ nhíp trên khung.

Trên **hình 2.41** là các góc kết cấu bánh xe ô tô tải của Huyndai, độ chụm được quyết định bởi việc thay đổi chiều dài của đòn ngang hình thang lái (3).

Trụ đứng (4) là chốt trụ với mối ghép trượt cho phép trục bánh xe (5) quay quanh trụ đứng. Đề phòng bị rơi trụ đứng, trong thân của trụ đứng khoét lõm để bắt ốc hãm. Trong mặt phẳng ngang các góc nghiêng γ_0 bánh xe, góc nghiêng trụ đứng σ_0 là kết cấu cố định ($\gamma_0+\sigma_0$= không đổi), bán kính quay bánh xe xung quanh trụ đứng r_o dương.

Trên hình cũng chỉ ra vị trí điều chỉnh độ chụm của ô tô trên đòn ngang (3). Đòn ngang có hai đầu liên kết ren với ống nối và được hãm bởi các bu lông hãm (9). Hai đầu đòn ngang tạo ren trái chiều, do vậy khi nới lỏng bulông có thể xoay đòn ngang tới khi kích thước độ chụm đạt yêu cầu. Sau khi điều chỉnh cần xiết chặt các bu lông hãm(9).

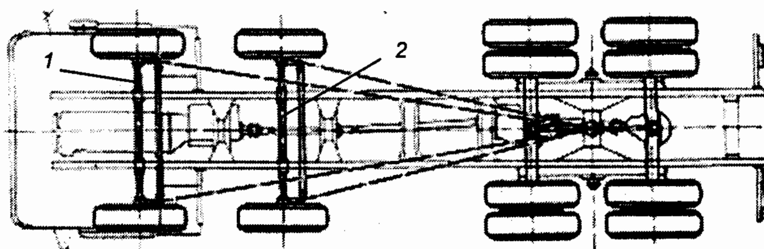
Góc nghiêng τ của trụ đứng ô tô được bố trí bằng đệm nghiêng (8)đặt dưới nhíp xe và dầm cầu.



Hình 2.41: Góc kết cấu σ_o, γ_o, τ_o và vị trí điều chỉnh độ chụm V ô tô Huyndai

1. Dầm cầu,
2. Đòn bên hình thang lái,
3. Đòn ngang (điều chỉnh độ chụm),
4. Trụ đứng,
5. Trục bánh xe,
6. Bánh xe,
7. Thước đo độ chụm,
8. Đệm nghiêng,
9. Bu lông hãm,

Trên ô tô lớn có hai cầu dẫn hướng (**hình 2.42**), các bánh xe dẫn hướng cũng được bố trí các góc kết cấu giống như trên ô tô một cầu dẫn hướng. Để thuận lợi trong chế tạo các góc đặt bánh xe ở trạng thái không tải có giá trị như nhau trên các cầu dẫn hướng.



Hình 2.42: Hai cầu dẫn hướng của ô tô tải lớn

1. Cầu dẫn hướng thứ nhất; 2. Cầu dẫn hướng thứ hai.

Một số giá trị góc kết cấu bánh xe dẫn hướng trên ô tô tải và ô tô buýt ghi trong **bảng 2.4**, bán kính r_o của bánh xe dẫn hướng thường nằm trong khoảng 60 – 100 mm. Việc điều chỉnh và đo giá trị độ chụm V cần được tiến hành khi lốp được bơm đúng áp suất khí nén.

Bảng 2.4: Giá trị góc kết cấu bánh xe dẫn hướng ô tô tải

Mác xe		Góc nghiêng ngang trụ đứng **(King pin)** γ_0	Góc nghiêng ngang banh xe **(Camber)** δ_0	Góc nghiêng dọc trụ đứng (°) **(Caster)** τ_0	Độ chụm (vị trí đo) **(Toe-in)** V (mm)
HUYN DAI	Chorus	8°±10'	1,5° ±1'	(1,5±0,5)°	0÷6 (Vị trí 3)
	HD 60	8° ±10'	1,5° ±1'	(2,0±0,5)°	0÷6 (Vị trí 3)
	Tải nặng	7° ±10'	1,5° ±1'	(2,0±0,5)°	1÷3 (Vị trí 3)
	Aero Space	7° ±10'	1,5° ±1'	(1,0±0,5)°	1÷3 (Vị trí 3)
HINO	FD	7°	1,0°	(1,0±0,5)°	1÷3 (Vị trí 3)
	FF	7°	1,0°	(1,0±0,5)°	1÷3 (Vị trí 3)
	GD	7°	1,0°	(1,0±0,5)°	1÷3 (Vị trí 3)
	GH	7°	1,0°	(1,0±0,5)°	1÷3 (Vị trí 3)
ISUZU		12°	-30' ÷ 1 °	1,45' ÷ 3,45'	-2 ÷+2 (Vị trí 3)
KAMAZ					1 ÷ 2 (Vị trí 1)
ZIL 131		5°	1°	3°10'	2 ÷ 5 (Vị trí 3)

*Ghi chú: Vị trí đo độ chụm (xem **hình 2.34**).*

Trong sử dụng, góc kết cấu của ô tô tải (chủ yếu là độ chụm bánh xe V) có thể bị sai lệch do các nguyên nhân sau:

- Sai chiều dài đòn ngang (cong, tuột ren, lỏng bu lông hãm …),
- Mòn: trụ đứng, bạc của trụ đứng, mòn các khớp trụ (rotuyl),
- Cong vênh dầm cầu do va chạm mạnh hay quá tải,
- Mòn lỏng ổ bi bánh xe, …

Các hư hỏng này cần khắc phục ngay vì rất dễ gây nên mất an toàn trong chuyển động và mài mòn lốp nhanh.

2.2.2. CẤU TẠO CỤM BÁNH XE

Sự chuyển động của ô tô dựa trên nguyên lý bánh xe lăn tròn. Như vậy, bánh xe cần thiết phải liên kết chặt chẽ với cầu xe hoặc hệ thống treo và quay tròn được. Ngoài ra đối với bánh xe dẫn hướng còn phải đặt trên các trụ quay (trụ đứng) để thực hiện khả năng dẫn hướng chuyển động. Để quay

bánh xe trên trục, cần có các ổ bi bánh xe đặt trên moay ơ. Để dẫn hướng chuyển động của ô tô, bánh xe cần bố trí quay bánh xe xung quanh trụ đứng nhờ các ổ (bạc, ổ bi, khớp cầu).

Tuỳ theo chức năng dẫn hướng yêu cầu, bánh xe có thể thực hiện quay bánh xe: trên trục và quay quanh trục đứng hoặc chỉ quay bánh xe trên trục.

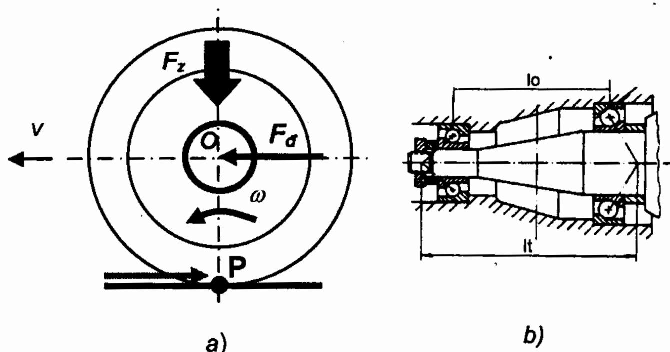
A. Cấu tạo quay trên trục của bánh xe

Bánh xe quay trên trục bao gồm hai loại: bánh xe bị động và bánh xe chủ động. Cả hai loại bánh xe đều phải chịu tải thẳng đứng F_z và:

- Đảm bảo khả năng truyền lực từ vết tiếp xúc của bánh xe với đường lên giá trục đỡ bánh xe (cầu xe hoặc hệ treo) và ngược lại.
- Quay trơn mà không có độ rơ của bánh xe trên trục, giảm nhỏ các lực ma sát ở ổ đỡ để nâng cao tính kinh tế nhiên liệu.

a. Các bánh xe bị động

Các bánh xe bị động làm việc do lực đẩy F_d từ khung xuống bánh xe, đặt tại tâm O của bánh xe (**hình 2.43a**). Tại bề mặt tựa của bánh xe với nền đường, lực ma sát có xu hướng giữ phần tiếp xúc bánh xe với nền và tạo nên điểm tựa P. Như vậy khi ô tô chuyển động, điểm tựa P không di chuyển, lực đẩy F_d của khung vỏ ô tô, thông qua bán kính bánh xe, gây mômen quay bánh xe, bánh xe sẽ quay quanh tâm O với vận tốc quay ω.



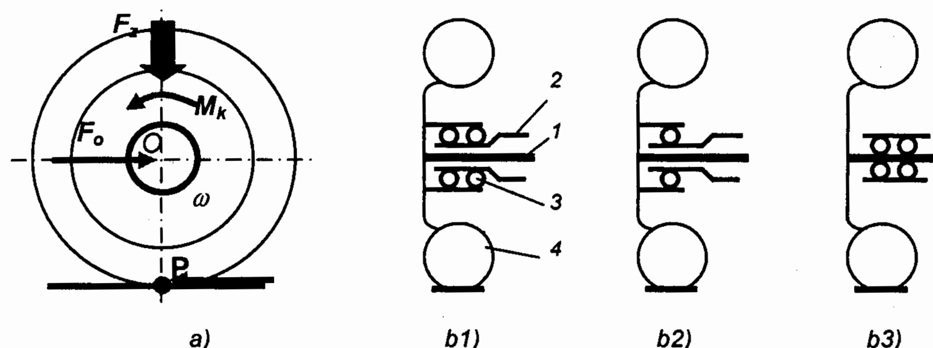
Hình 2.43: Nguyên lý và cấu tạo của bánh xe bị động quay trên trục
a) Nguyên lý;
b) Bố trí ổ trên moay ơ (đối với dầm cầu liền)

Xét tại tâm trục bánh xe, bánh xe quay xung quanh tâm trục O. Trục quay của bánh xe là một dầm cônxôn cố định. Bánh xe lắp trên dầm cố định bằng moay ơ. Giữa dầm và moay ơ là các ổ lăn. Các ổ bi bánh xe chịu tải nặng nề và đỡ toàn bộ tải trọng bánh xe. Các ổ bi này được đặt trên giá đỡ

trục bánh xe là các trục đặc của hệ thống treo phụ thuộc dầm cầu cứng (**hình 2.43b**).

b. Các bánh xe chủ động

Các bánh xe chủ động dẫn hướng quay xung quanh trục bánh xe dưới tác động của mômen chủ động M_k. Mômen quay chủ động M_k được hình thành từ mômen quay của động cơ qua hệ thống truyền lực xuống tới bánh xe (**hình 2.44a**).



Hình 2.45: Nguyên l, cấu tạo của bánh xe chủ động quay trên trục
a)Nguyên lý; b1) Giảm tải hoàn toàn; b2) Giảm tải 3/4: b3) Giảm tải 1/2.
1. Bán trục; 2. Dầm cầu; 3. Các ổ đỡ; 4. Bánh xe.

Tại điểm tiếp xúc P với mặt đường, lực ma sát cũng có xu hướng giữ phần tiếp xúc bánh xe với mặt đường. Mômen M_k tác dụng lên nền đường lực vòng, làm quay bánh quanh tâm trục O, tâm trục O cũng bị đẩy về trước. Như vậy bánh xe cũng vẫn phải quay quanh trục nhờ các ổ đỡ, nhưng do cần truyền mômen quay xuyên qua trục bánh xe, nên các trục bánh xe chế tạo rỗng và trục truyền mômen chủ động nằm trong trục rỗng này.

Tùy thuộc vào kết cấu chịu tải của trục truyền mômen xoắn (thường được gọi tên là: bán trục (hay nửa trục), kết cấu của các ổ đỡ bánh xe có các khả năng bố trí như sau:

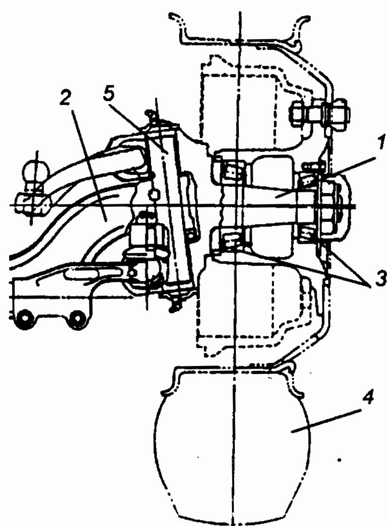
- Loại không chịu uốn (**bán trục giảm tải hoàn toàn**) (**hình 2.44-b1**), bánh xe được quay trên các ổ đỡ. Tải trọng tác dụng lên ổ và truyền tới ổ sang dầm cầu, không gây nên uốn trục. Loại này được dùng cho ô tô lớn như ô tô tải, ô tô buýt, hay ô tô con loại có khả năng cơ động cao nhằm hạn chế khả năng chịu tải của bán trục.

– Loại chỉ chịu một phần uốn (**bán trục giảm tải 3/4**) (**hình 2.44-b2**), tải trọng truyền qua một ổ nên khả năng gây uốn một phần cho bán trục. Loại này dùng cho ô tô tải nhẹ và các loại ô tô buýt nhỏ (minibus hay midibus), ô tô con với mục đích cho phép kết cấu đơn giản.

– Loại chịu hoàn toàn tải trọng uốn (**bán trục giảm tải 1/2**) (**hình 2.44-b3**). Các ổ bi đặt giữa dầm cầu và bán trục, do vậy tải trọng gây uốn lớn nhưng kết cấu gọn dễ bố trí phù hợp với không gian cho phép của ô tô tải nhỏ.

c. Cấu tạo cụm bánh xe dẫn hướng ô tô tải

Trên **hình 2.45** là mặt cắt cụm bánh xe trước dẫn hướng của xe tải Hino. Cầu trước đặt trên hệ thống treo phụ thuộc đơn có dầm cầu cứng 2 liên kết hai bánh xe.

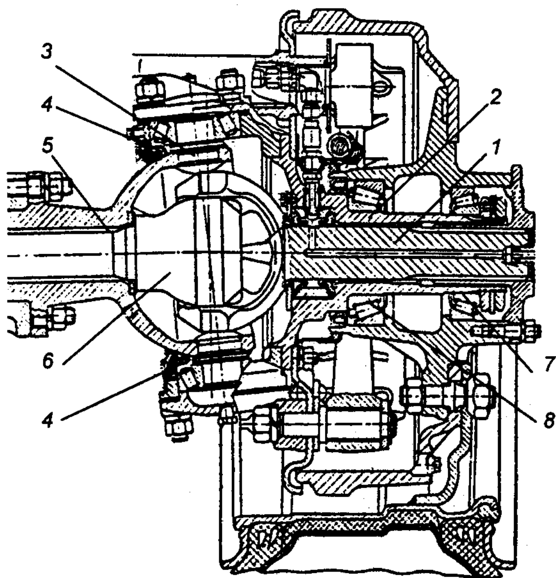


Hình 2.45: Cụm bánh xe trước bị động của ô tô tải Hino
1. Trục bánh xe; 2. Dầm cầu; 3. Các ổ đỡ; 4. Bánh xe; 5. Trụ đứng

Trên dầm cầu bố trí trụ đứng (5), bánh xe quay dẫn hướng (4) quanh đường tâm trụ đứng, Trụ đứng được cố định trên dầm cầu (2).

Trục bánh xe (còn gọi tên là cam quay) có hai ổ trên và dưới lắp bằng bạc hợp kim đồng chống mài mòn trên trụ đứng. Nhờ các bạc này mà cam quay có thể quay trơn dưới tác động của hệ thống lái. Trên trục bánh xe bố trí hai ổ côn, ổ trong có kích thước lớn hơn ổ ngoài giúp cho bánh xe quay trên trục. Trên cụm bánh xe bố trí mặt phẳng đối xứng nằm sát với ổ trong giúp cho việc giảm độ cônxôn của kết cấu, mặt khác phân bố tải nhỏ hơn cho ổ ngoài (phù hợp với kích thước ổ nhỏ, thuận lợi cho lắp ráp). Phía ngoài bố trí ốc xiết, ốc hãm đảm bảo bánh xe cố định, quay tốt trên trục.

Xe Zil 131 của Nga có công thức bánh xe 6x6. Trên cầu trước bố trí cầu chủ động (**hình 2.46**).



Hình 2.46: Cụm bánh xe trước chủ động của ô tô tải cơ động cao Zil 131

1. *Nửa ngoài bán trục,*
2. *Moay ơ bánh xe,*
3. *Trụ đứng,*
4. *Ổ bi trụ đứng,*
5. *Dầm cầu,*
6. *Nửa trong bán trục,*
7. *Ổ đỡ ngoài,*
8. *Ổ đỡ trong.*

Nửa ngoài của bán trục (1) nằm trong moay ơ bánh xe (2) liên kết then hoa với mặt bích đầu trục bánh xe. Mặt bích bắt chặt giữa moay ơ và bánh xe.

Toàn bộ moay ơ và bánh xe quay quanh trục nhờ hai ổ bi côn (7) và (8). Các ổ này được giữ chặt và quay trơn trên trục nhờ ốc xiết, ốc hãm đầu trục.

Toàn bộ cụm bánh xe quay quanh trụ đứng (3) nhờ hai ổ bi côn (4) đặt trên các đầu trục trụ đứng. Bán trục là khớp các đăng đồng tốc kiểu bi Vệjsơ. Tâm của khớp các đăng cũng đồng thời là giao điểm của đường tâm trụ đứng với trục bánh xe. Nửa trong bán trục (6) nhận mômen chủ động từ cầu truyền xuống.

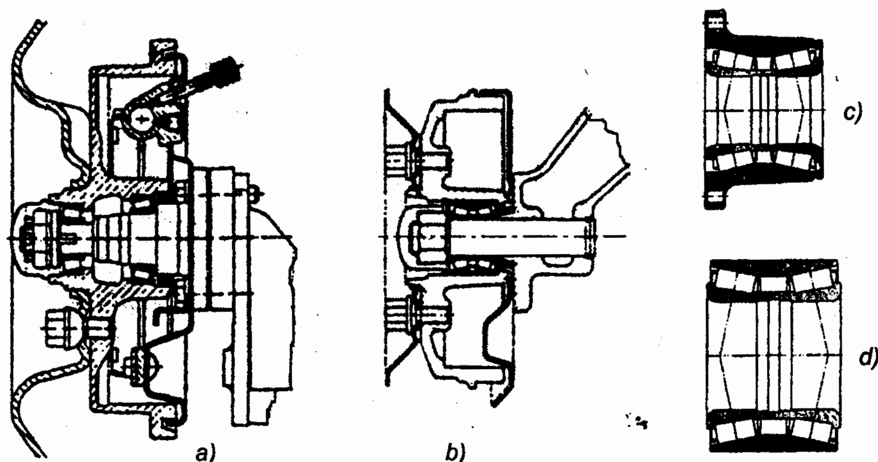
Kết cấu bánh xe quay trên trục đảm bảo khả năng lăn trơn bánh xe, và quay chuyển hướng khi bánh xe đi trên đường cong, đồng thời nhận mômen xoắn truyền tới bánh xe chủ động.

d. Cấu tạo cụm bánh xe cầu sau ô tô tải

Trên một số ô tô tải nhỏ và ô tô midibus sử dụng cầu sau bị động. Tại các cầu xe loại này, bánh xe bị động có các ổ bi cho phép bánh xe quay trơn trên trục.

Trên **hình 2.47** là cấu tạo của các loại bánh xe bị động trên cầu sau ô tô tải nhỏ. Trục bánh xe cố định với dầm cầu (hệ thống treo phụ thuộc có dầm cầu liền, không thẳng (a), hay với hệ thống treo độc lập đòn dọc (b). Kết cấu

bánh xe đơn nối với moay ơ. Moay ơ quay trên trục với các ổ bi côn đặt cách xa nhau (a), hay các ổ côn kép đặt gần nhau (b).



Hình 2.47: Cụm bánh xe sau bị động của ô tô tải nhỏ (N1)

Trong thời gian gần đây, trên cụm bánh xe ô tô loại này còn dùng các loại ổ côn thuộc các thế hệ kế tiếp.

Các ổ bi côn đặt gần nhau như trên **hình 2.48b** thuộc thế hệ ổ bi thứ nhất. Các loại ổ côn đặt gần nhau nhưng có khả năng chịu tải lớn hơn thuộc thế hệ thứ hai (**hình 2.48d**) cho phép tăng khoảng cách chịu tải của trục cônxôn hơn loại kết cấu của thế hệ thứ nhất (**hình 2.48c**).

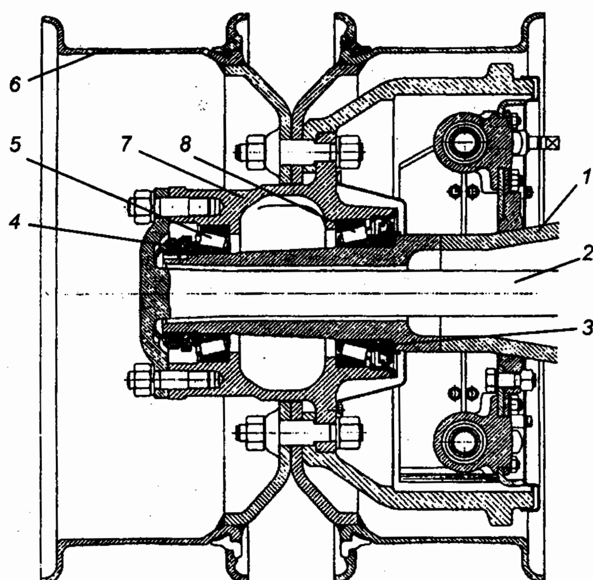
Do tính chất chịu tải không lớn nên các ổ thế hệ sau đều bố trí chung vòng ngoài ổ bi, phần vòng trong được tách ra để thực hiện điều chỉnh ổ (sau thời gian sử dụng bị mòn). Trong kết cấu còn có thể cho phép sử dụng vòng ngoài của ổ bi là moay ơ bánh xe, điều này giúp giảm bớt được số lượng và khối lượng các chi tiết thuộc phần không treo của ô tô, kết cấu đơn giản.

Bánh xe của cầu sau chủ động trên ô tô tải có bán trục giảm tải hoàn toàn cấu tạo gần tương tự như nhau.

Trên **hình 2.48** là cấu tạo của cụm bánh xe sau trên ô tô tải có tải trọng 16 tấn.

Cầu sau chịu tải 8,5 tấn, lắp bánh kép. Cấu trúc gồm: bán trục giảm tải hoàn toàn (2), nằm trong dầm cầu rỗng (1), bán trục nhận mômen xoắn truyền từ cầu xe ra bánh xe (6) thông qua moay ơ (7). Hai ô bi côn (5), (8) đặt trên dầm cầu cho phép moay ơ quay trơn trên trục của nó.

Điều chỉnh các ổ côn bằng cách xiết chặt hay nới lỏng cụm ốc bắt ổ bi (4). Moay ơ liên kết đồng thời với cả hai vành bánh xe bằng ốc bắt bánh xe, do vậy cả hai bánh xe trên đầu trục gắn chặt với nhau cùng chuyển động. Các ổ bi được bôi trơn bằng mỡ và thay thế mỡ theo định kỳ.



Hình 2.48: Cụm bánh xe sau chủ động của ô tô tải

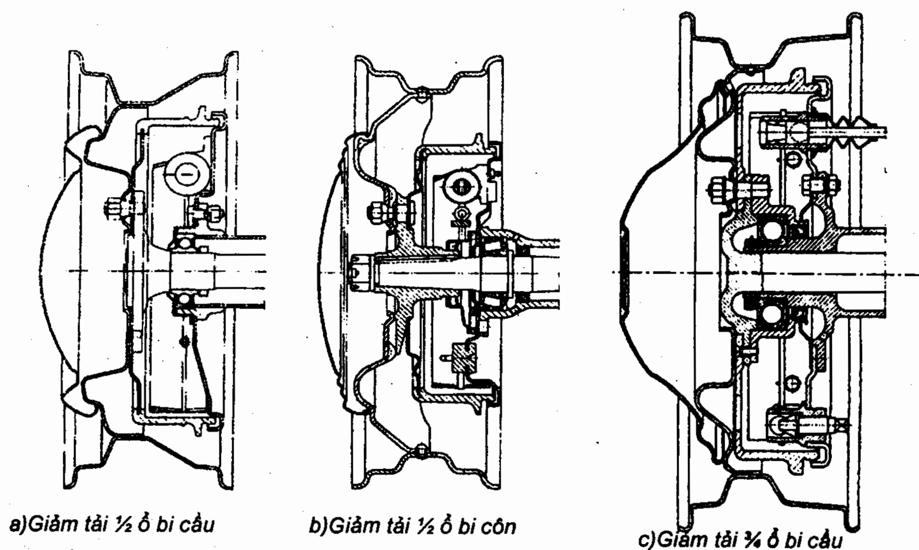
1. Dầm cầu,
2. Bán trục giảm tải hoàn toàn,
3. Cụm che bẩn
4. Các ốc bắt ổ bi
5. Ổ đỡ ngoài
6. Vành bánh xe
7. Moay ơ
8. Ổ đỡ trong,

Phần lớn các ổ bi đều cố gắng bố trí xa vùng nhiệt do cơ cấu phanh sinh ra để tránh ảnh hưởng của nhiệt độ cao đến chất lượng mỡ bôi trơn và ổ bi.

Mặt khác, bố trí che kín ổ (3) nhằm bụi bẩn và nước từ bên ngoài không xâm nhập vào trong, gây biến xấu chất lượng mỡ và tạo ma sát có hạt mài trong ổ bi.

Trên các loại ô tô tải nhỏ, midibus cho phép bố trí bán trục giảm tải 1/2 và 3/4 có cấu tạo như trên **hình 2.49**.

Với kết cấu giảm tải 1/2 ổ có thể lắp chặt trên bán trục không cho khả năng điều chỉnh (**hình 2.49a**) hay cho phép điều chỉnh được (**hình 2.49b**). Với các kết cấu như thế, cần lưu ý đến quy trình tháo lắp thích hợp cụm bánh xe. Việc bôi trơn thực hiện nhờ mỡ bôi trơn thay thế định kỳ hay bôi trơn vĩnh cửu (không bôi trơn định kỳ). Trong trường hợp không bôi trơn định kỳ phải dùng các loại mỡ chuyên dụng có tuổi thọ làm việc dài.



Hình 2.49: Cụm bánh xe sau chủ động của ô tô tải nhỏ (N1)

Sự mài mòn các ổ bi bánh xe bánh xe dẫn hướng có thể ảnh hưởng tới khả năng điều khiển hướng chuyển động của ô tô. Sự mài mòn các ổ bi bánh xe chủ động sẽ gây tăng tải trọng động cho cầu xe và hệ thống truyền lực.

Đối với cả hai loại cầu xe sự rơ mòn ổ bi bánh xe còn dẫn tới giảm hiệu quả phanh bánh xe, đặc biệt trên cơ cấu phanh của ô tô tải và ô tô buýt lớn.

Việc kiểm tra sự mòn và rơ lỏng ổ bi bánh xe cần tiến hành thường xuyên.

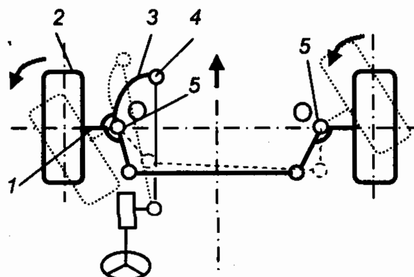
B. Bố trí bánh xe dẫn hướng quay quanh trụ đứng

Các bánh xe dẫn hướng cần đặt quay xung quanh trụ đứng nhằm mục đích thực hiện quay vòng ô tô. Kết cấu của trụ đứng phụ thuộc vào kết cấu hệ thống treo và hệ thống lái của ô tô và bố trí các góc nghiêng trụ đứng.

Sự quay của bánh xe xung quanh trụ đứng được thực hiện qua các đòn dẫn động của hệ thống lái (**hình 2.50**). Khi vành lái rời khỏi vị trí trung gian, thông qua cơ cấu lái và đòn dẫn động lái tạo nên mômen quay bánh xe xung quanh trụ đứng (các điểm O). Chi tiết dẫn động sự quay bánh xe được gọi là "đòn quay ngang". Khớp nối của đòn quay ngang (3) với dẫn động lái thực hiện thông qua khớp dạng cầu (4), đảm bảo khả năng dẫn động tốt cho bánh

xe quay. Thực hiện sự quay của bánh xe phải thông qua liên kết cứng giữa đòn quay ngang (3) với trục bánh xe (1).

Hình 2.50: Nguyên lý điều khiển sự quay bánh xe xung quanh trụ đứng
1. Trục bánh xe
2. Bánh xe
3. Đòn quay ngang
4. Khớp cầu
5. Trụ đứng

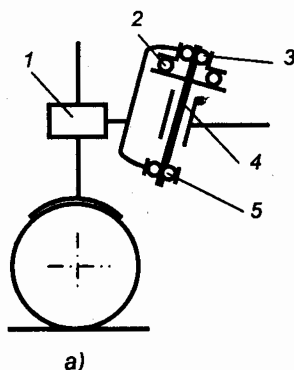


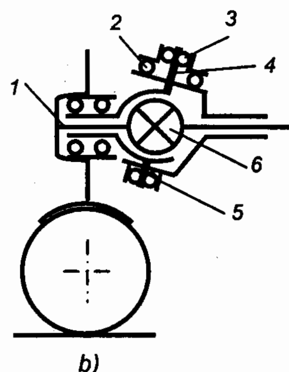
Yêu cầu của việc bố trí trụ đứng là: phải đảm bảo các góc kết cấu, đảm bảo khả năng quay trơn bánh xe quanh trụ đứng với ma sát nhỏ, đảm bảo đỡ toàn bộ tải trọng tác dụng lên bánh xe.

Các sơ đồ cấu trúc của việc bố trí quay bánh xe xung quanh trụ đứng được trình bày trên **hình 2.51**.

Góc quay tổng cộng của bánh xe quanh trụ đứng khoảng $55^o \div 65^o$, chia đều về hai phía. Do góc quay không lớn, tốc độ dịch chuyển chậm, nên trên ô tô thường dùng bạc chế tạo từ hợp kim Đồng có khả năng chịu mòn và bôi trơn bằng mỡ. Một số kết cấu cho phép sử dụng các ổ côn có khả năng điều chỉnh khi bị mòn và bôi trơn bằng dầu.

Hình 2.51: Sơ đồ cấu trúc sự quay bánh xe xung quanh trụ đứng
a) Bánh xe bị động
b) Bánh xe chủ động
1. Trục bánh xe
2. Ổ chặn
3. Ổ trên
4. Trụ đứng
5. Ổ dưới
6. Các đăng

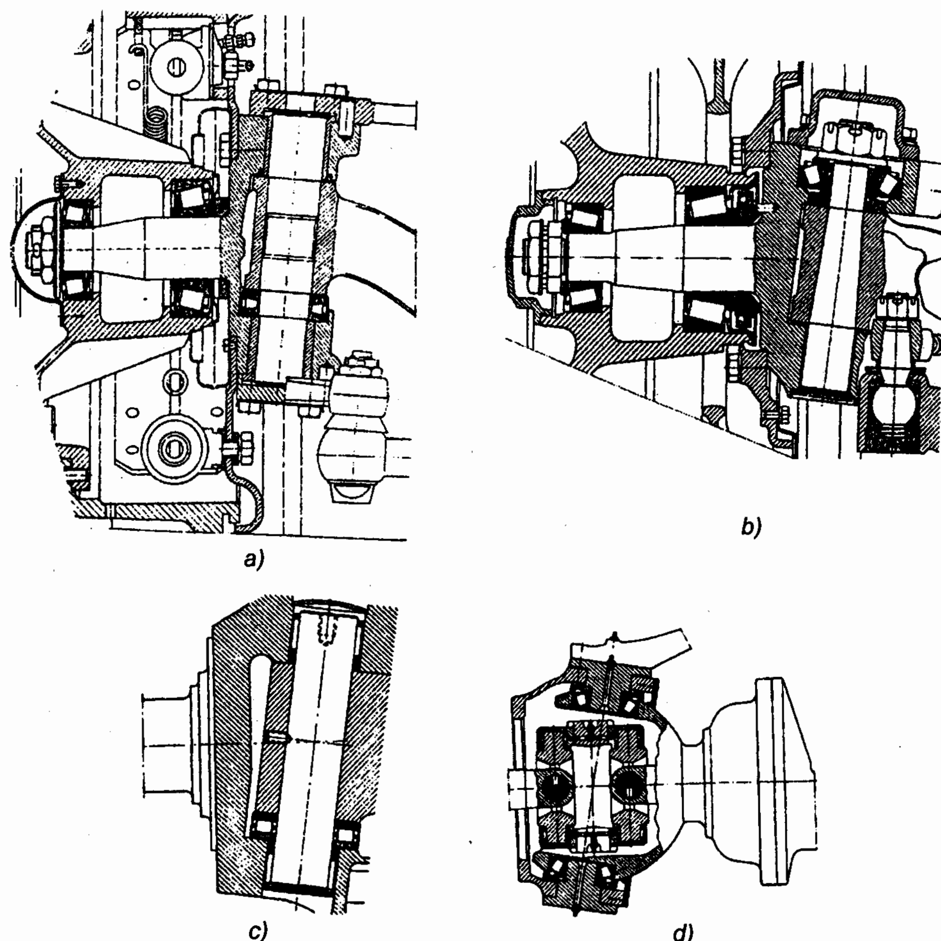




Với ô tô có bánh xe bị động (a), trụ đứng chế tạo liền và khóa chặt với dầm cầu nhờ bu lông định vị chắc chắn. Trục bánh xe có dạng kết cấu dạng nạng đỡ và bố trí bạc hay ổ bi (nạng còn được gọi là giá đỡ bánh xe). Với

bánh xe chủ động (b) việc bố trí tương tự, nhưng vì cần có thêm trục truyền lực (6) do vậy trụ đứng bố trí là các ngõng quay để dành không gian phía trong cho bố trí cácđăng đồng tốc. Nhìn chung trong cả hai trường hợp như trên, đường tâm trụ đứng là đường tâm thực tế của cấu trúc. Các góc đặt bánh xe đều không có khả năng điều chỉnh, trừ độ chụm bánh xe.

Một số kết cấu bố trí trụ đứng của ô tô tải trình bày trên **hình 2.52**.



Hình 2.52: Kết cấu trụ đứng trên ô tô tải

Kết cấu ở **hình 2.52a** có tiết diện trụ đứng giảm dần từ trên xuống dưới. Hai đầu bố trí bạc trượt, phần giữa bố trí ổ đỡ chặn. Phần trụ đứng lắp chặt với đầu của dầm cầu. Nhờ ổ chặn bố trí bố trí phía dưới cho phép truyền tải

trọng thẳng đứng cao. Trục quay của bánh xe bố trí gần giữa giúp cho việc phân chia tải trọng ở hai bạc hợp kim Đồng như nhau.

Trên **hình 2.52b,** trụ đứng là chốt côn nhỏ trên, to dưới. Phía trên đặt ổ bi côn vừa chịu tải thẳng đứng và giúp cho việc giảm ma sát. Phía dưới trụ đứng sử dụng bạc trượt. Để phòng lỏng và điều chỉnh ổ bi, đầu trên trụ đứng dùng phương pháp bắt ốc khóa và đệm điều chỉnh.

Một số ô tô tải dùng chốt trụ (**hình 2.52c**) tạo thuận lợi cho gia công thép độ cứng cao. Hai đầu trụ đứng có các ổ kim vừa chịu tải tốt và không gian chiếm chỗ nhỏ. Việc bố trí ổ chặn là ổ bi trụ cho phép chịu tải lớn. Để giữ chặt trục trên dầm cầu có vít định vị nhỏ liên kết giữa dầm cầu và trụ đứng.

Trên cầu trước chủ động có cácđăng truyền lực (**hình 2.52d**), dầm cầu bố trí hai ngỗng trục để bắt ổ côn. Khi làm việc các ổ phía dưới thường chịu tải lớn hơn và mau bị mòn. Khi với ổ trượt bị mòn phải thay thế bạc và trục, hay sửa chữa theo kích thước sửa chữa. Còn đối với ổ bi, khi ổ bi bị mòn dẫn đến tăng độ rơ, nếu mòn ít thì có thể điều chỉnh lại, song nếu mòn nhiều phải thay ổ bi.

Nếu phát hiện hư hỏng hay rơ lỏng kịp thời, chỉ cần thay thế ổ bi trong sửa chữa. Nếu không phát hiện kịp thời có thể dẫn tới hư hỏng nặng toàn cụm bánh xe và phải thay thế tốn kém.

Việc phân bố tải cho các ổ còn cần quan tâm tới khoảng cách của hai ổ trên trụ đứng. Do đầu dưới chịu tải lớn, trục trụ cùng đường kính (**hình 2.52c**), nên ổ chặn phải nằm sát ổ dưới.

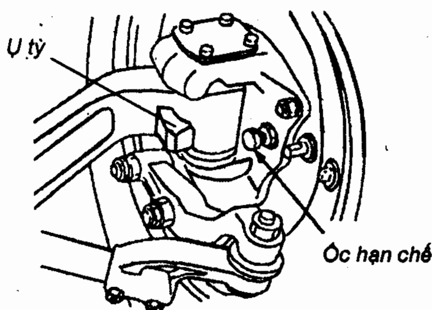
Trong sử dụng, sự rơ dão các khớp trụ, khớp cầu thường làm sai lệch góc bố trí bánh xe, ảnh hưởng xấu đến tính ổn định, tuổi thọ của xe. Các hiện tượng hư hỏng có thể phát hiện khi phanh và tăng tốc đột ngột trên đường bằng.

Các phương pháp kiểm tra tham khảo các tài liệu chẩn đoán kỹ thuật ô tô để khắc phục kịp thời.

Cần chú ý: tất cả các loại ô tô đều có cơ cấu hạn chế góc quay tối đa về hai phía.

Trên **hình 2.53** là một kết cấu điển hình của ô tô tải.

Khi ứng với góc quay tối đa, ụ tỳ chạm vào ốc hạn chế không cho phép quay tiếp bánh xe dẫn hướng. Ốc hạn chế đặt trên mâm phanh và được cùng quay với bánh xe. Trong sử dụng do bị va đập nhiều nên ốc hạn chế dễ bị cong, thay đổi chiều dài và có thể làm thu nhỏ hoặc tăng góc quay bánh xe. Điều này có thể dẫn tới giảm khả năng cơ động khi cần quay vòng gấp hay bán kính quay vòng quá nhỏ, ở tốc độ cao có thể gây lật đổ xe.



Hình 2.53: Cơ cấu hạn chế góc quay tối đa ô tô tải

Trong các kết cấu quay quanh trụ đứng của ô tô tải và ô tô buýt thường xảy ra sự mòn lỏng các ổ bi hay bạc và trục do tải trọng gây nên khá lớn trên cầu dẫn hướng. Do tính chất dẫn hướng của ô tô là một yếu tố an toàn giao thông quan trọng nên cần thiết phải tiến hành kiểm tra thường xuyên.

Các biểu hiện hư hỏng do mòn ổ quay này là:

- Tăng độ rơ vành lái,
- Đánh lái nặng,
- Mài mòn lốp nhanh,
- Khó giữ nguyên khả năng chuyển động thẳng,
- Điều chỉnh hướng không đảm bảo chính xác,
- Đặc biệt là khi đánh lái về hai chiều ngược nhau có thể xuất hiện tiếng gõ lớn (lục cục) ở khu vực ổ quay.....

Hiện tượng mòn ổ quay còn xảy ra nhanh hơn trên ô tô có trợ lực lái, do vậy phải thường xuyên kiểm tra. Các hư hỏng xuất hiện cần khắc phục ngay, nhằm duy trì tốt chế độ hoạt động của ô tô.

Sự mài mòn quá mức của ổ quay dẫn tới không đảm bảo chính xác góc đặt bánh xe, gây mất khả năng ổn định hướng và mài mòn nhanh lốp xe.

Đối với hệ thống kiểm tra bằng thiết bị đo độ lệch bên (side sleep), nếu khi đo trên bệ một vài lần đúng quy trình, nhưng các số liệu kết quả không trùng nhau thì nên xem xét đến khả năng bị rơ mòn ổ quay này. Bằng kinh

nghiệm của con người, các dấu hiệu kể trên cũng có thể xác định được và tìm giải pháp khắc phục kịp thời.

Hiện tượng kể trên còn có thể kiểm tra bằng phương pháp kích bổng các bánh xe dẫn hướng và dùng đòn lắc, xác định khả năng mài mòn của ổ quay cho từng bánh xe.

2.2.3. TUỔI THỌ VÀ VẤN ĐỀ ĐẢO LỐP

Tuổi thọ của lốp xe phụ thuộc vào: sự mài mòn lớp bề mặt hoa lốp, sự bong tróc của các lớp xương mành bên trong, sự phá hỏng bất thường của lốp dưới tác động của các vật nhọn....

Giá trị trung bình tuổi thọ lốp ô tô phụ thuộc vào loại ô tô, kết cấu các lớp xương mành và có thể tham khảo các số liệu ghi trong **bảng 2.5**:

Bảng 2.5: Tuổi thọ trung bình của lốp xe

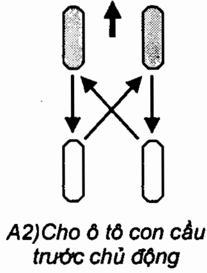
Loại ô tô	*Kết cấu lốp*	*Tuổi thọ trung bình (x1000)km*
Ô tô tải, Ô tô buýt	Lốp xương mành D	35-55
	Lốp chiều ngang rộng	50-70
	Lốp có sợi mành kim loại	70
	Lốp có toàn bộ sợi mành kim loại	80

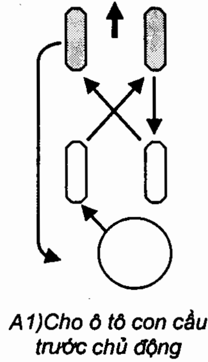
Quá trình sử dụng lốp dẫn đến mài mòn bề mặt ngoài của lốp xe. Nhìn chung lốp xe bị mòn đồng đều theo chiều rộng lốp, tuy nhiên trong thực tế sự mài mòn còn chịu ảnh hưởng của nhiều yếu tố khác bởi vậy cần thiết phải tiến hành đảo lốp:

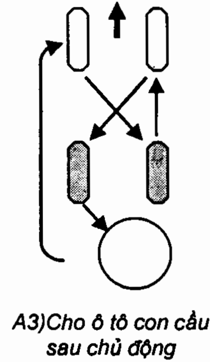
- Chế độ tải thường xuyên sử dụng: quá tải, non tải, ...,
- Đặc điểm của bề mặt đường thường xuyên sử dụng,
- Sự sai lệch nằm trong giới hạn cho phép của các góc kết cấu bánh xe,
- Ví trí lốp xe đang hoạt động: trái, phải, trước, sau, trong, ngoài,
- Thói quen điều khiển của người lái, ...

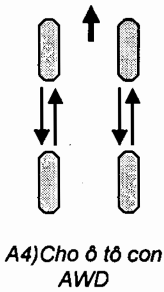
Từ các lý do trên các bánh xe có thể bị mòn lệch theo các quy luật khác nhau, dẫn tới ảnh hưởng đến tính chất động lực học chuyển động trên đường, giảm tuổi thọ của lốp xe.

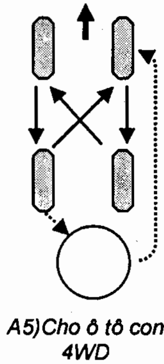
Để khắc phục tình trạng này trong quá trình sử dụng các nhà sản xuất đều khuyến cáo việc đảo lốp cho bánh xe. Các dạng đảo lốp cho ô tô trình bày trên **hình 2.54**. Công việc đảo lốp được tiến hành theo chu kỳ, với khoảng cách bằng 1/4 tuổi thọ của lốp xe.

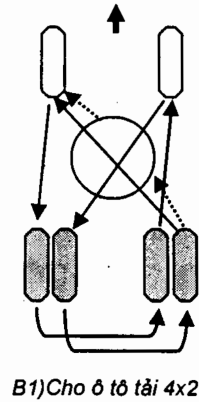

A2)Cho ô tô con cầu trước chủ động

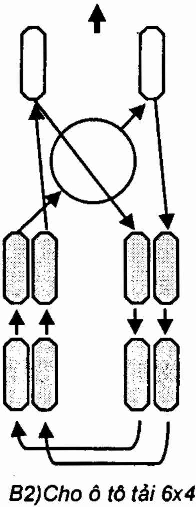

A1)Cho ô tô con cầu trước chủ động

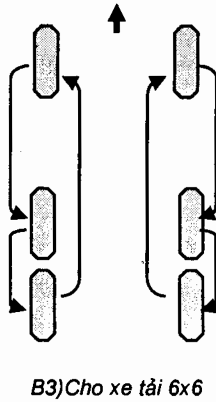

A3)Cho ô tô con cầu sau chủ động

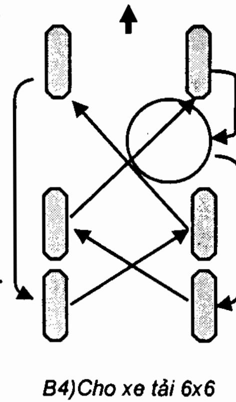

A4)Cho ô tô con AWD


A5)Cho ô tô con 4WD


B1)Cho ô tô tải 4x2


B2)Cho ô tô tải 6x4


B3)Cho xe tải 6x6


B4)Cho xe tải 6x6

Hình 2.54: Các dạng đảo lốp điển hình cho ô tô

Công nghệ đảo lốp tùy thuộc vào đặc điểm kết cấu của ô tô:

- Công thức bánh xe,
- Phương pháp bố trí cầu chủ động, cầu dẫn hướng,
- Kết cấu cầu xe, vi sai thông thường, vi sai có ma sát trong cao, ...,
- Xe cơ động loại 4WD hay là AWD.

Một số loại ô tô cần thiết phải tuân thủ đúng quy định khi đảo lốp, trên xe tải quy định đảo lốp được tiến hành theo các phương pháp quen thuộc.

Chương 3

HỆ THỐNG TREO

Trên ô tô, hệ thống treo và cụm bánh xe được gọi là phần chuyển động của ô tô. Chức năng cơ bản của phần chuyển động là tạo điều kiện thực hiện "chuyển động bánh xe" của ô tô đảm bảo các bánh xe lăn và thân xe chuyển động tịnh tiến, thực hiện nhiệm vụ vận tải của ô tô. Chuyển động bánh xe đòi hỏi các tương hỗ giữa bánh xe và thân xe phải có khả năng truyền lực và mômen theo các quan hệ nhất định. Trong chức năng của phần chuyển động nếu bị mất một phần hay thay đổi khả năng truyền lực và mômen có thể làm phá hỏng chức năng của phần chuyển động.

Sự chuyển động của ô tô trên đường phụ thuộc nhiều vào khả năng lăn êm bánh xe trên nền và hạn chế tối đa các rung động truyền từ bánh xe lên thân xe. Do vậy giữa bánh xe và khung vỏ cần thiết có sự liên kết mềm (đàn hồi). Khái niệm "hệ thống treo" ở đây là hệ thống liên kết giữa bánh xe với khung xe hoặc vỏ xe.

Hệ thống treo là tập hợp tất cả những chi tiết tạo nên liên kết đàn hồi giữa bánh xe và thân vỏ hay khung xe nhằm thỏa mãn các chức năng chính sau đây:

1. Đảm bảo yêu cầu về độ êm dịu trong chuyển động, tạo điều kiện nâng cao tính tiện nghi trong sử dụng của ô tô.

Tính tiện nghi của ô tô là tập hợp các điều kiện nhằm đảm bảo duy trì sức khoẻ và giảm thiểu những mệt mỏi vật lý và tâm sinh lý của con người (lái xe, hành khách). Các dao động cơ học của ô tô trong quá trình chuyển động bao gồm: biên độ, tần số, gia tốc, ..., thông qua tính tiện nghi, có thể ảnh hưởng tới trạng thái làm việc của con người trên ô tô.

2. Đảm bảo yêu cầu về khả năng tiếp phận các thành phần lực và mômen tác dụng giữa bánh xe và đường nhằm tăng tối đa sự an toàn trong chuyển động, giảm thiểu sự phá hỏng nền đường của ô tô, trong đó một chỉ tiêu quan trọng là độ bám đường của bánh xe.

Các yêu cầu là tổng quát đối với ô tô và được đảm nhận nhờ hệ thống treo, cụm bánh xe, khả năng đàn hồi của thân xe, sự phân bố tải.... Đối với các loại ô tô khác nhau, mức độ yêu cầu cũng khác nhau. Trên ô tô chở người (ô tô con, ô tô buýt) yêu cầu ở mức độ cao hơn so với trên ô tô tải và đoàn xe.

Sự liên kết mềm giữa bánh xe và khung vỏ theo phương thẳng đứng là cần thiết, nhưng cũng phải đủ khả năng để truyền các tải trọng. Sự quá "mềm" của hệ thống sẽ dẫn tới: không đảm bảo giữ đúng liên kết của bánh xe và khung xe, hay dẫn tới phá hỏng hệ thống treo. Sự quá "cứng" có thể dẫn tới không đáp ứng yêu cầu về giảm tải trọng động cho xe.

Khi bánh xe chuyển động tương đối theo phương thẳng đứng đối với thân xe thường gây nên các chuyển động theo các phương khác không mong muốn (như lắc ngang, lắc dọc ...) làm xấu tính an toàn chuyển động của ô tô. Do vậy cần thiết phải hạn chế tới mức có thể chấp nhận được những chuyển động không mong muốn đó của bánh xe. Điều này ngày càng được quan tâm thích đáng, đặc biệt trên ô tô chở người có tốc độ cao.

Mặt khác, quá trình chuyển động của ô tô là quá trình tiêu thụ năng lượng của động cơ, nhằm tạo nên các chuyển động thỏa mãn mục đích vận tải, các chuyển động khác tiêu hao năng lượng động cơ gây nên tăng lượng tiêu thụ nhiên liệu cần được hạn chế. Trên ô tô sự tạo nên liên kết đàn hồi của hệ thống treo có thể dẫn tới lắc ngang thùng xe, dịch ngang cầu xe quá mức, các dịch chuyển này là không mong muốn, cần hạn chế tới mức có thể. Các dao động, ngoài ảnh hưởng tới chất lượng chuyển động, còn là nguyên nhân gây nên rung và ồn.

Do tính chất chuyển động của ô tô nên hệ thống treo của nó có đặc điểm đối xứng qua mặt phẳng thẳng đứng dọc xe.

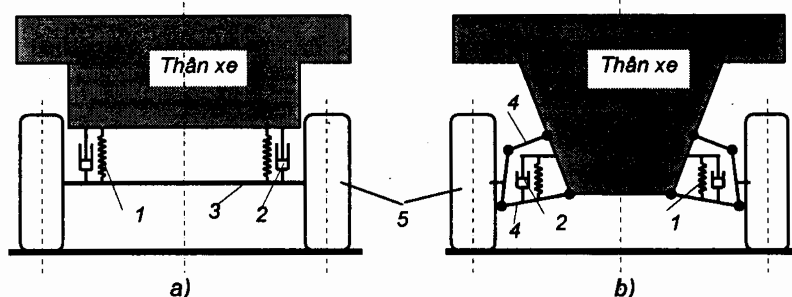
3.1. PHÂN LOẠI, YÊU CẦU, CẤU TẠO CHUNG

3.1.1. PHÂN LOẠI CƠ BẢN HỆ THỐNG TREO

Ngày nay trên ô tô sử dụng hai nhóm lớn: hệ thống treo phụ thuộc, hệ thống treo độc lập. Sơ đồ tổng quát miêu tả trên **hình 3.1**.

Ở **hệ thống treo phụ thuộc (hình 3.1a)** các bánh xe đặt trên dầm cầu liền, bộ phận giảm chấn và đàn hồi đặt giữa thùng xe và dầm cầu liền. Qua cấu tạo có thể nhận thấy: bánh xe liên kết với thân xe thông qua dầm cầu liền và hệ thống treo, nên sự dịch chuyển của một bên bánh xe theo phương

thẳng đứng so với khung hay vỏ, sẽ gây nên chuyển vị nào đó của bánh xe bên kia, chúng ta có khái niệm chúng "phụ thuộc" lẫn nhau.



Hình 3.1: ***Sơ đồ hệ thống treo phụ thuộc (a) và hệ thống treo độc lập (b)***
1. Bộ phận đàn hồi *3. Dầm cầu cứng* *4. Các đòn liên kết của hệ thống treo*
2. Bộ phận giảm chấn *5. Bánh xe*

Trên **hệ thống treo độc lập**, từng bánh xe gắn độc lập với thân xe thông qua các đòn, bộ phận giảm chấn, đàn hồi (**hình 3.1b**). Các bánh xe "độc lập" dịch chuyển tương đối với khung vỏ.

Như vậy khái niệm "độc lập", "phụ thuộc" được hình thành trên cơ sở liên kết của bánh xe và thân xe (khung vỏ).

Dựa vào tính chất động học của kết cấu, các hệ thống treo còn chia nhỏ ra nhiều dạng khác nhau.

Hệ thống treo của ô tô tải, ô tô buýt được dùng với sơ đồ phân loại như trình bày trên **hình 3.2**:

Trên ô tô tải, rơmooc, bán rơmooc, ô tô buýt hiện nay sử dụng chủ yếu là hệ thống treo phụ thuộc, còn trên một số ô tô buýt hiện đại sử dụng hệ thống treo độc lập.

Hệ thống treo trên còn được phân loại theo:

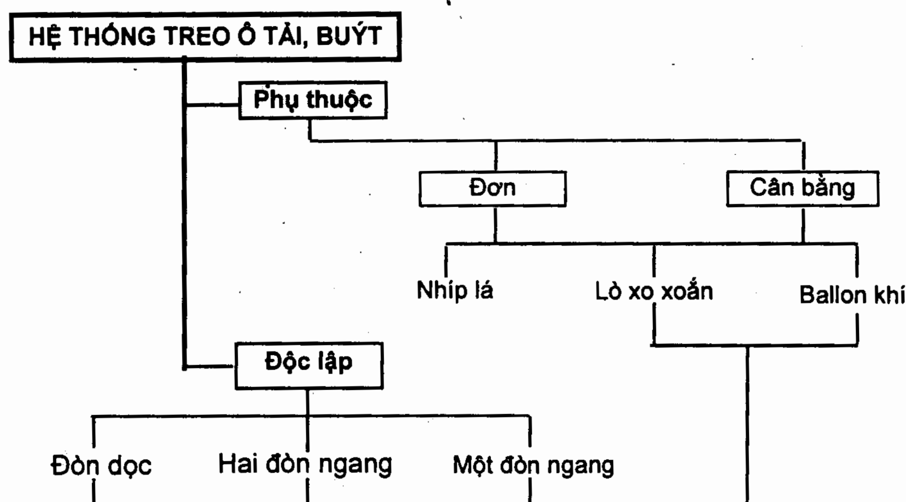
– Kết cấu của bộ phận đàn hồi như: treo nhíp lá, các dạng lò xo xoắn, thanh xoắn, ballon khí nén, treo thủy khí ...,

– Kết cấu của giảm chấn: giảm chấn ống, đòn, giảm chấn có áp suất trong bằng áp suất khí quyển, giảm chấn có áp suất trong cao ....

Các hệ thống treo có thể phân chia theo sự thay đổi đặc tính làm việc:

– Hệ thống treo không điều chỉnh,

– Hệ thống treo tự động điều chỉnh (bán tích cực, tích cực).



Hình 3.2: Sơ đồ phân loại hệ thống treo ô tô tải và buýt

3.1.2. CÁC YÊU CẦU CỦA HỆ THỐNG TREO

Các yêu cầu chính của hệ thống treo nói chung như sau:

– Hệ thống treo phải phù hợp với điều kiện sử dụng theo tính năng kỹ thuật yêu cầu (trên đường tốt, trên nhiều loại địa hình khác nhau) đảm bảo tính êm dịu, tiện nghi của con người và hàng hóa trên xe,

– Bánh xe có khả năng chuyển dịch trong một giới hạn không gian nhất định mà không phá hỏng liên kết đàn hồi của bánh xe với thân xe, đảm bảo khả năng lăn êm bánh xe trên đường với thời gian tối đa,

– Quan hệ động học của bánh xe phải hợp lý và thoả mãn mục đích chính của hệ thống treo là làm mềm theo phương thẳng đứng, nhưng không phá hỏng các quan hệ động lực học và động học của chuyển động bánh xe,

– Không gây nên tải trọng lớn tại các mối liên kết với khung hoặc vỏ,

– Có độ bền cao, giá thành thấp và mức độ phức tạp kết cấu không lớn,

– Có độ tin cậy lớn, trong điều kiện sử dụng phù hợp với tính năng kỹ thuật, không gặp hư hỏng bất thường.

Ngay cả trong dịch chuyển theo phương thẳng đứng của thùng xe nhằm mục đích làm mềm liên kết, song lại có thể dẫn tới dao động quá mạnh (biên độ gia tốc, tần số...), điều này cũng cần khống chế trong một giới hạn nhất định tuỳ thuộc và tính chất vận tải (hàng hoá hay con người). Do vậy trên ô tô con và ô tô buýt các yêu cầu khắt khe hơn trên ô tô tải.

Đối với ô tô buýt còn được chú ý thêm các yêu cầu:

- Có khả năng chống rung, ồn truyền từ bánh xe lên thùng, vỏ tốt,
- Tính điều khiển và ổn định chuyển động cao ở mọi tốc độ.

Hệ thống treo của ô tô luôn được hoàn thiện, các yêu cầu được thoả mãn ở các mức độ cao, bởi vậy tính đa dạng của chúng cũng rất lớn.

3.1.3. CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ CƠ BẢN CÁC BỘ PHẬN HỆ THỐNG TREO

Hệ thống treo có các bộ phận chính sau: bộ phận đàn hồi, bộ phận dẫn hướng, bộ phận giảm chấn. Ngoài ra, tùy theo yêu cầu của kết cấu, còn bố trí: thanh ổn định ngang, vấu hạn chế hành trình, vấu tăng cứng, các bộ phận điều chỉnh góc quay, các bộ phận điều chỉnh góc kết cấu bánh xe, ...

A. Bộ phận đàn hồi

a. Tính chất chung của bộ phận đàn hồi

Bộ phận đàn hồi là bộ phận nối mềm giữa bánh xe và thùng xe, nhằm đảm bảo giữ "êm dịu" cho thùng xe khi xe đi trên các loại địa hình có mấp mô. Bộ phận đàn hồi có thể bố trí khác nhau trên xe, nhưng cho phép bánh xe có thể dịch chuyển theo phương thẳng đứng.

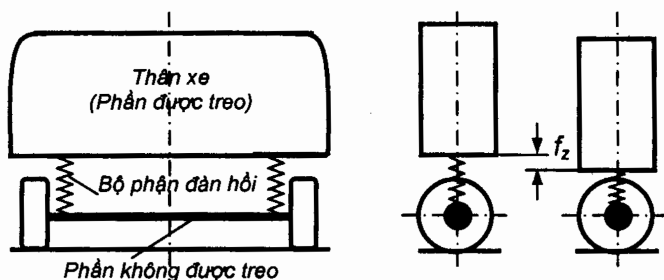
Mô tả tổng quát việc bố trí bộ phận đàn hồi của ô tô trên **hình 3.3**. Bộ phận đàn hồi nằm giữa thân xe và bánh xe (nằm giữa phần được treo và không được treo). Với phương pháp bố trí như vậy, khi bánh xe chuyển động trên đường mấp mô, hạn chế được các lực động lớn tác dụng lên thân xe, và giảm được tải trọng động tác dụng từ thân xe xuống mặt đường.

Bộ phận đàn hồi có thể là các loại nhíp lá, lò xo, thanh xoắn, buồng khí nén, buồng thuỷ lực, ... Đặc trưng cho bộ phận đàn hồi là độ cứng (ký hiệu: C và được xác định từ các thông số đo được của bộ phận đàn hồi là:

- Khoảng biến dạng (còn được gọi là chuyển vị): f_{dh},
- Lực tác động lớn nhất của bộ phận đàn hồi: F_{zmax}.

Độ cứng trung bình tính toán trong khoảng biến dạng Δf_z với khoảng thay đổi lực tác dụng ΔF_z là:

$$C = \frac{\Delta F_z}{\Delta f_z}$$



Hình 3.3: Bố trí bộ phận đàn hồi trên ô tô

Độ cứng liên quan chặt chẽ tới tần số dao động riêng (một thông số có tính quyết đến độ êm dịu). Muốn có tần số dao động riêng phù hợp với sức khỏe của con người và an toàn của hàng hóa cần có độ cứng của hệ thống treo biến đổi theo tải trọng. Khi xe chạy ít tải, độ cứng cần thiết có giá trị nhỏ, khi tăng tải, độ cứng cần lớn. Do vậy có thể có thêm các bộ phận đàn hồi phụ như: nhíp phụ, vấu tỳ bằng cao su biến dạng ....

So với trước đây, độ cứng của bộ phận đàn hồi được làm mềm hơn hoặc có khả năng thay đổi độ cứng trong giới hạn rộng, tạo điều kiện cho bánh xe lăn "êm" trên nền đường.

Lực tác động lớn nhất tác dụng lên bộ phận đàn hồi F_{zmax} có thể so sánh với giá trị tải trọng tĩnh F_{zt} thông qua giá trị hệ số tải trọng động $k_đ$:

$$F_{zmax} = k_đ . F_{zt}$$

Giá trị hệ số $k_đ$ có thể cho biết mức độ làm việc nặng nề của các chi tiết trong hệ thống treo, và phụ thuộc vào nhiều điều kiện: xe, đường ....

- Ô tô tải (không tải): $k_đ = 1,5 \div 2,5$,
- Ô tô tải (đầy tải): $k_đ = 1,2 \div 2,0$.

Hành trình dịch chuyển của bánh xe (f_{bx}) nằm trong vùng biến dạng của bộ phận đàn hồi f_{dh}. Quan hệ giữa hai đại lượng này được gọi là tỷ số truyền của hệ thống treo i_{dh} và được định nghĩa:

$$i_{dh} = f_{bx} / f_{dh}$$

Khi bánh xe dịch chuyển lên gần khung chạm vào các vấu tỳ hạn chế, tại đó lực thẳng đứng sẽ truyền trực tiếp lên khung hay thân vỏ và không tiếp tục gây tải trọng lên bộ phận đàn hồi. Tại thời điểm chạm vấu tỳ, bánh xe dịch chuyển hết hành trình và đạt được f_{bxmax}, bộ phận đàn hồi cũng dịch chuyển hết khoảng làm việc f_{dhmax}. Giá trị i_{dh} phụ thuộc vào kết cấu.

Hành trình dịch chuyển của bánh xe thường gặp trên ô tô ngày nay:

- Ô tô con: $f_{bxmax} = 110 \div 220$ mm,
- Ô tô tải: $f_{bxmax} = 180 \div 280$ mm.

Qua đó nhận xét: bộ phận đàn hồi của ô tô tải làm việc căng thẳng hơn so với ô tô con và kết cấu bộ phận đàn hồi ô tô tải cần lớn và có độ cứng cao.

b. Đặc điểm chịu tải của nhíp lá và thanh xoắn

Trên ô tô tải, ô tô buýt, rơmooc và bán rơmooc, phần tử đàn hồi nhíp lá thường được sử dụng. Kết cấu nhíp lá bao gồm cả nhíp chính và nhíp phụ đều là các bó nhíp ghép cứng lại với nhau.

Nếu coi bộ nhíp như là một dầm đàn hồi chịu tải ở giữa và tựa lên hai đầu, khi tác dụng tải trọng thẳng đứng lên bộ nhíp, cả bộ nhíp sẽ biến dạng. Một số các lá nhíp có xu hướng bị căng ra, một số lá nhíp khác có xu hướng bị ép lại. Nhờ sự biến dạng của các lá nhíp cho phép các lá có thể trượt tương đối với nhau và toàn bộ bộ nhíp biến dạng đàn hồi.

Tháo rời bộ nhíp lá này, nhận thấy bán kính cong của chúng có quy luật phổ biến: các lá dài có bán kính cong (trong chế tạo) lớn hơn các lá nhíp ngắn. Khi liên kết chúng lại với nhau bằng các bu lông xiết trung tâm, hay bó lại bằng quang nhíp, một số lá nhíp bị ép lại, còn một số lá nhíp khác bị căng ra để tạo thành một bộ nhíp có bán kính cong gần đồng nhất. Điều này thực chất là đã làm cho các lá nhíp chịu tải ban đầu (được gọi là tạo ứng suất dư ban đầu cho các lá nhíp).

Khi chịu tải các lá nhíp này có thể tiếp tục chịu tải hay là giảm dần ứng suất dư. Trong kết cấu của các bộ nhíp, đều chọn theo kết cấu giảm dần ứng suất dư. Như vậy cần phân biệt rõ tính chất chịu tải cho riêng từng lá nhíp như sau:

Khi để riêng các lá nhíp có bán kính cong khác nhau. Khi ghép lại thành bó các lá nhíp chịu tải ở dạng có ứng suất dư ngược chiều với trạng thái chịu tải thực tế. Khi làm việc theo quá trình tăng tải:

Các lá nhíp lúc đầu biến dạng khắc phục hết các biến dạng dư (ứng suất dư) trở về trạng thái không chịu tải, sau đó các lá nhíp chịu tải theo ứng suất do tải trọng ô tô tác dụng.

Điều này cho phép giảm được giá trị ứng suất lớn nhất tác dụng lên các lá nhíp riêng rẽ và thu nhỏ kích thước bộ nhíp trên ô tô.

Đó là nguyên nhân: các lá nhíp được chế tạo có bán kính cong khác nhau. Như vậy tính chất chịu tải và độ bền của lá nhíp được tối ưu theo xu hướng chịu tải của ô tô.

Trong kết cấu của bộ nhíp khi coi là dầm chịu tải thì cả dầm sẽ chịu tải theo hướng tăng dần khi tăng tải, tuy vậy các lá nhíp lại có khả năng thay đổi ứng suất chịu tải theo phương thức bù ứng suất dư ban đầu.

Một số bộ nhíp trên ô tô tải nhỏ có một số lá phía dưới có bán kính lớn hơn các lá trên. Kết cấu như vậy thực chất là tạo cho bộ nhíp hai phân khúc làm việc. Khi chịu tải nhỏ chỉ có một số lá trên chịu tải (giống như bộ nhíp chính). Khi bộ nhíp chính có bán kính cong bằng với các lá nhíp dưới thì toàn thể hai phần cùng chịu tải và độ cứng tăng lên. Như thế có thể coi các lá nhíp dưới có bán kính cong lớn hơn là bộ nhíp phụ cho các lá nhíp trên có bán kính cong nhỏ hơn.

Các bộ nhíp phụ của ô tô tải thông thường bố trí trên cầu sau có nhíp phụ nằm trên nhíp chính cũng được chế tạo với ứng suất dư ban đầu.

Vấn đề tạo ứng suất dư cho nhíp lá cũng xảy ra tương tự như ở trên bộ phận đàn hồi là thanh xoắn. Với thanh xoắn do chịu tác dụng để gây xoắn thanh xoắn, do đó chiều xoắn tạo ứng suất dư ban dầu của các thanh xoắn ở hai bên của ô tô sẽ phải khác nhau, và không cho phép lắp lẫn.

Trên bộ phận đàn hồi bằng lò xo xoắn ốc điều này không tồn tại.

B. Bộ phận dẫn hướng:

Hệ thống treo cho phép các bánh xe dịch chuyển thẳng đứng, ở mỗi vị trí của nó so với thân xe, bánh xe phải đảm nhận khả năng truyền lực đầy đủ, thực hiệm nhiệm vụ "chuyển động bánh xe" của ô tô. Bộ phận dẫn hướng phải làm tốt chức năng này. Với mỗi hệ thống treo, bộ phận dẫn hướng có cấu tạo khác nhau và chúng tạo nên các quan hệ: động học (quy luật dịch chuyển vị trí bánh xe), động lực học (quy luật truyền lực và mômen ở các vị trí của bánh xe đối với khung xe).

Quan hệ của bánh xe với khung xe khi thay đổi vị trí theo phương thẳng đứng được gọi là quan hệ động học. Trong mối quan hệ động học, các thông số chính xem xét là: sự dịch chuyển (chuyển vị) của bánh xe trong không gian ba chiều khi vị trí bánh xe thay đổi theo phương thẳng đứng (Δz). Tuỳ thuộc vào loại hệ thống treo, quan hệ động học của chúng cũng khác nhau.

Khả năng truyền lực ở mỗi vị trí được gọi là quan hệ động lực học của hệ thống treo. Mối quan hệ động học được biểu thị qua khả năng truyền các lực (ba chiều) và các mômen (theo ba trục) khi bánh xe ở các vị trí khác nhau.

Quan hệ động học và động lực học được xem xét tùy thuộc vào các kết cấu cụ thể của hệ thống treo.

C. Bộ phận giảm chấn

a. Công dụng

Giảm chấn được dùng trên xe với mục đích:

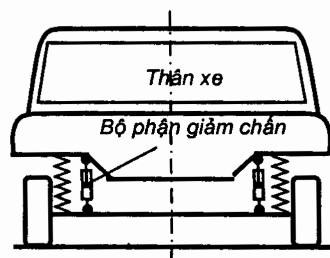
- Giảm và dập tắt nhanh các va đập truyền lên khung khi bánh xe lăn trên nền đường không bằng phẳng, nhờ vậy mà bảo vệ được bộ phận đàn hồi và tăng tính tiện nghi cho người sử dụng,
- Đảm bảo dao động của phần không được treo ở mức độ nhỏ nhất, nhằm làm tốt sự tiếp xúc của bánh xe trên nền đường, nâng cao tính chất chuyển động như: khả năng thay đổi tốc độ, khả năng ổn định của các lực và mômen tác dụng, khả năng điều khiển chuyển động.

Bản chất của quá trình làm việc của giảm chấn là quá trình tiêu hao động năng (biến động năng thành nhiệt năng). Thực ra quá trình này xảy ra ngay cả với ma sát của nhíp lá, khớp trượt, khớp quay của các ổ kim loại, ổ cao su, ... Song quá trình dao động cơ học của xe đòi hỏi phải tiêu hao động năng nhanh và có thể khống chế được quá trình vật lý đó, cho nên các giảm chấn đặt trên các bánh xe sẽ thực hiện chủ yếu chức năng này.

Trên ô tô ngày nay chỉ dùng loại giảm chấn ống thuỷ lực có tác dụng hai chiều (trả và nén). Ở hành trình bánh xe dịch đến gần khung vỏ (gọi là hành trình nén của giảm chấn), giảm chấn giảm bớt xung lực va đập truyền từ bánh xe lên khung. Ở hành trình bánh xe đi xa khung vỏ (gọi là hành trình trả của giảm chấn), giảm chấn giảm bớt xung lực va đập của bánh xe trên nền đường, tạo điều kiện đặt "êm" bánh xe trên nền và giảm bớt phản lực truyền ngược từ mặt đường tới thân xe.

b. Cấu tạo và nguyên lý làm việc chung

Giảm chấn trên ô tô được bố trí nối giữa bánh xe và thân xe (**hình 3.4**). Giảm chấn có thể bố trí thẳng đứng hay nghiêng phụ thuộc vào không gian trên xe. Giảm chấn ống thuỷ lực có cấu tạo giống với xy lanh thuỷ lực bao gồm: xy lanh và pittông (di chuyển bên trong xy lanh). Phần vỏ được nối với bánh xe, trục của pittông nối với thân xe. Khi làm việc pittông di chuyển trong xy lanh.



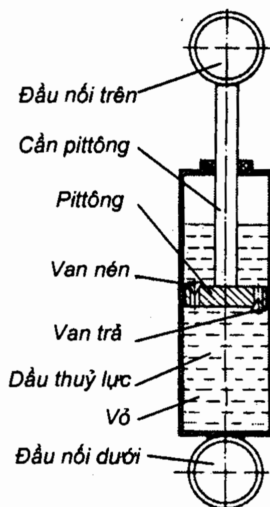
Hình 3.4: Bố trí giảm chấn trên ô tô

Sơ đồ cấu tạo giảm chấn trình bày trên **hình 3.5**. Các phần chính của giảm chấn bao gồm: xy lanh tạo nên không gian chứa dầu thuỷ lực, pittông di chuyển trong xy lanh. Trên pittông có các van tiết lưu chất lỏng: van nén, van trả. Pittông di chuyển nhờ cần pittông. Pittông giảm chấn chia xy lanh ra hai buồng.

Khi pittông chuyển động, chất lỏng bị nén chảy từ buồng này sang buồng kia của pittông qua các lỗ tiết lưu của van trong pittông giảm chấn. Nắp của giảm chấn có các vòng bao kín và là ống dẫn hướng trục giảm chấn.

Cấu tạo các lỗ tiết lưu nhỏ và có các van đậy theo dạng một chiều không hoàn toàn kín. Trong trạng thái tĩnh (pittông không di chuyển) các lỗ và van luôn hở tạo điều kiện cho chất lỏng (dầu thủy lực) lưu thông qua ngay từ khi mới làm việc. Chất lỏng chạy qua các lỗ van (ứng với hành trình nén là van nén, ứng với hành trình trả là van trả) để dầu lưu thông.

Khi làm việc, chất lỏng có thể lưu thông qua các lỗ van nén hay van trả (tương ứng với hành trình nén hay trả), với các mức độ khác nhau tùy thuộc vào độ mở thêm của van nén hay trả. Chất lỏng lưu thông qua các lỗ nhỏ chậm, bởi vậy trên cần pittông xuất hiện các lực cản (có lực cản nén, trả).



Hình 3.5: Sơ đồ cấu tạo giảm chấn

Ma sát sinh ra trong giảm chấn do chất lỏng lưu thông qua các lỗ tiết lưu, do ma sát giữa xy lanh và pittông, do ma sát giữa các lớp chất lỏng tạo nên nhiệt, như vậy cơ năng bị chuyển thành nhiệt năng. Nhiệt được toả ra môi trường nhằm tiêu hao năng lượng chuyển động.

Các dạng giảm chấn ống hiện đang dùng bao gồm:

- Giảm chấn ống có hai lớp vỏ,
- Giảm chấn ống có một lớp vỏ.

Giảm chấn một lớp vỏ dùng cho ô tô con và ô tô buýt, trên ô tô tải thường gặp giảm chấn hai lớp vỏ có kết cấu truyền thống.

c. Vấn đề tiêu chuẩn hóa trong lắp ráp giảm chấn trên ô tô

Các linh kiện của giảm chấn lắp trên ô tô được tiêu chuẩn hóa theo các nhà sản xuất chuyên biệt. Công nghệ chế tạo giảm chấn thủy lực đòi hỏi có độ chính xác cao, do vậy ngày nay các nhà lắp ráp, thiết kế ô tô dùng các loại giảm chấn được tiêu chuẩn hóa.

Do sự đa dạng của kết cấu, ở trên xe cụ thể việc bố trí giảm chấn ít gặp trường hợp đặt thẳng đứng (theo điều kiện lý thuyết: dập tắt dao động thẳng đứng).

Các phương thức hiệu chỉnh kết cấu, nhằm thỏa mãn giữa hai vấn đề: tiêu chuẩn hóa và kết cấu của ô tô, dẫn tới các giảm chấn cần bố trí theo các khả năng không gian phù hợp. Cách bố trí giảm chấn trước hết phải thỏa mãn khả năng theo công dụng dập tắt nhanh dao động, tức là phải có hệ số cản phù hợp để dập tắt dao động. Điều này cần thiết phải bố trí giảm chấn theo các góc nghiêng khác nhau trên hệ thống treo. Các góc nghiêng này được bố trí theo các góc nghiêng dọc và góc nghiêng ngang. Cùng với kết cấu là vị trí bố trí trong không gian của gầm xe và các điều kiện khác của hệ thống treo cụ thể. Các cấu trúc và nguyên lý làm việc cụ thể xem trong tài liệu [1].

Do tính chất dao động của ô tô tải và ô tô buýt phức tạp nên đòi hỏi khoảng làm việc hệ số cản thay đổi trong giới hạn rộng, vì vậy trên một số giảm chấn của các loại xe này bố trí các van làm việc với hai trạng thái: nén nhẹ, trả nhẹ, nén mạnh, trả mạnh. Điều này ít gặp trên ô tô con.

Ngày nay trên ô tô buýt tiên tiến đã sử dụng các loại giảm chấn có điều khiển. Các loại giảm chấn như vậy không thuộc phạm vi tiêu chuẩn hóa của giảm chấn ô tô. Chúng được cấu tạo dành riêng cho từng loại ô tô đòi hỏi

chất lượng tiện nghi cao cấp. Vấn đề này còn được trình bày ở phần cuối của chương này.

Một vài các nhà sản xuất với các loại giảm chấn cho ô tô tải và ô tô buýt được nêu trong **bảng 3.1**.

Bảng 3.1: Số liệu của giảm chấn tiêu chuẩn

Hãng	*Kiểu*	*Kích thước (mm)*			*H max (mm)*	*Lực cản (kN)*		*Ô tô tải, buýt*	
		d trục	*Φpittong*	*Φ vỏ*		*Trả*	*Nén*	*nhỏ*	*lớn*
Bosch Hai lớp vỏ	T40	15	40	57	400	10,0	3,0		x
	T50	20	50	72	400	17,0	6,0		x
	T70	28	70	110	450	30,0	20,0		x
F&S Hai lớp vỏ	T36	15	36	55	450	8,0	1,5		x
	T45	17	45	65	450	14,0	2,0		x
	T55	17	55	80	400	16,5	6,0		x
	T70	22	70	95	400	30,0	8,0		x
Delco Hai lớp vỏ	25,4	12,5	25,4	41	290	3,0	1,0	x	x
	32	12,5	32	48	290	3,0	1,0	x	x
Bilstein Một lớp vỏ	B46	11	46	50	400	6,5	3,5	x	x
	B60	14	60	65	450	15,0	6,0		x

Ghi chú: Lực cản ở v = 0,524m/s
H: Hành trình làm việc max (mm)

D. Thanh ổn định ngang

Thanh ổn định ngang có tác dụng làm giảm góc nghiêng ngang thân xe, tức là làm tăng tính chất chuyển động ổn định của ô tô. Trong ô tô, thanh ổn định ngang thường thấy trên: cả hai cầu của ô tô buýt, cầu trước (đôi khi cả trên cầu sau) của ô tô tải.

a. Cấu tạo chung

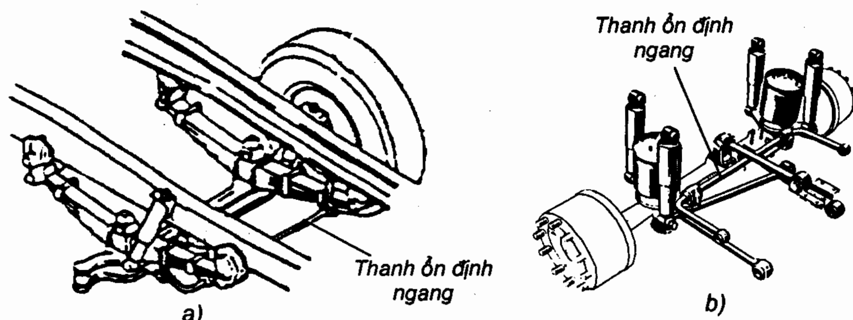
Cấu tạo chung thanh ổn định có dạng chữ U, làm việc giống như một thanh xoắn đàn hồi. Có hai dạng bố trí:

- Các đầu của chữ U nối với bánh xe (dầm cầu), còn thân thanh ổn định nối với thân xe nhờ các ổ đỡ bằng cao su (**hình 3.6a**),
- Trên một số ô tô có dạng bắt ngược lại (**hình 3.6b**): hai đầu của chữ U nối với thân xe, thân thanh ổn định nối với dầm cầu cứng (hệ thống treo phụ thuộc).

Thanh ổn định ngang chỉ chịu xoắn khi có sự sai lệch lực tác dụng lên hai đầu (gây xoắn) của nó.

b. Nguyên lý làm việc

Khi xe chuyển động trên đường không bằng phẳng hoặc quay vòng, dưới tác dụng của lực bên (lực ly tâm, gió bên …), phản lực thẳng đứng của hai phần tử đàn hồi trên một cầu thay đổi, một bên tăng tải và một bên giảm tải gây nên sự nghiêng thân xe.



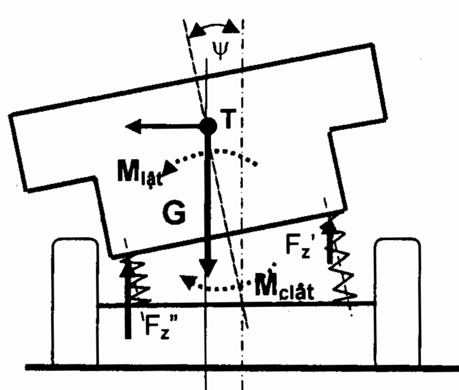
Hình 3.6: Các phương pháp bố trí thanh ổn định ngang

Khảo sát sự nghiêng ngang thân xe trình bày trên **hình 3.7**.

Dưới tác dụng của lực bên tác dụng lên thân xe, xuất hiện mômen gây nghiêng thân xe với góc nghiêng ψ. Mômen này được gọi tên là "mômen lật" $M_{lật}$. Sự nghiêng thân xe dẫn tới thay đổi phản lực tác dụng lên thân xe tại chỗ đặt bộ phận đàn hồi F'_z và F''_z với các giá trị khác nhau (trong trường hợp trình bày ở hình vẽ: $F''_z > F'_z$) .Các lực này gây nên mômen theo hướng chống lật và được gọi tên là "mômen chống lật" $M_{clật}$.

Giá trị $M_{clật}$ phụ thuộc vào kết cấu bộ phận đàn hồi (thông qua độ cứng và vị trí đặt nhíp). Khi độ cứng C càng lớn, giá trị $M_{clật}$ lớn, góc nghiêng nhỏ.

Thông thường ngày nay trên ô tô, $M_{clật}$ bộ phận đàn hồi có độ cứng nhỏ (nhằm đảm bảo độ êm dịu), do vậy cần có bộ phận đàn hồi phụ giúp tăng mômen chống lật tác dụng lên thùng xe, đảm bảo thùng xe nghiêng nhỏ hơn và san đều tải trọng thẳng đứng ở các bánh xe.



Hình 3.7: Khảo sát ổn định ngang của ô tô

Thanh ổn định ngang lắp trên ô tô được coi là bộ phận đàn hồi phụ với chức năng hạn chế sự nghiêng thân xe. Thanh ổn định chỉ làm việc khi nào có sự chênh lệch phản lực thẳng đứng đặt lên bánh xe.

Với những loại ô tô có yêu cầu cao về tiện nghi đòi hỏi bộ phận đàn hồi (nhíp lá, lò xo, thanh xoắn, ...) có độ cứng nhỏ. Khả năng gây nên mômen chống lật của bộ phận đàn hồi chính nhỏ, vì vậy cần thiết thêm vào hệ thống treo thanh ổn định ngang.

Các góc nghiêng giới hạn:

- Ô tô tải: $(8 \div 14)^o$,
- Ô tô buýt: $(6 \div 8)^o$,
- Ô tô buýt có treo khí nén: $(4 \div 6)^o$,
- Ô tô con: $(4 \div 6)^o$.

Khi làm việc ở các vùng góc nghiêng ngang thân xe gần giá trị giới hạn, mômen chống lật đảm bảo cân bằng với mômen gây lật thì hệ thống treo không có mặt phần tử đàn hồi phụ (thanh ổn định).

E. Các bộ phận khác

Ngoài các bộ phận kể trên, hệ thống treo của ô tô còn có các bộ phận khác trình bày dưới đây.

a. Các vấu cao su tăng cứng và vấu cao su hạn chế hành trình

Các vấu cao su có thể chia ra làm hai loại:

- Vấu cao su tăng cứng thường đặt trên nhíp lá và tỳ vào phần biến dạng của nhíp lá, kết cấu này làm giảm chiều dài biến dạng của nhíp lá khi tăng tải,
- Vấu cao su vừa tăng cứng vừa hạn chế hành trình làm việc của bánh xe là loại lắp ở đầu và cuối hành trình làm việc của bánh xe (được gọi là vấu hạn chế hành trình). Các vấu hạn chế hành trình trên thường được kết hợp với chức năng tăng cứng cho bộ phận đàn hồi. Các vấu hạn chế hành trình này có khi được đặt trong vỏ của giảm chấn.

b. Các gối đỡ cao su

Các gối đỡ cao su làm chức năng liên kết "mềm". Nó có mặt ở hầu hết các mối ghép với khung vỏ. Ngoài chức năng liên kết, nó còn có tác dụng chống rung truyền từ bánh xe lên, giảm tiếng ồn cho khoang người ngồi.

Hệ thống treo có các bộ phận chính với các chức năng riêng biệt như đã nói ở trên, nhưng trong thực tế, trên ôtô một chi tiết hoặc một cụm có thể đảm nhận nhiều chức năng khác nhau. Do vậy khi xem xét các loại hệ thống treo cần phải phân tích một cách toàn diện.

Ví dụ ở hệ thống treo phụ thuộc loại nhíp lá, nhíp lá vừa là bộ phận đàn hồi vừa là một phần của bộ phận dẫn hướng. Ở hệ thống treo Mc.Pherson bộ giảm chấn vừa có chức năng giảm chấn vừa có chức năng dẫn hướng. Ở hệ thống treo thuỷ khí hoặc thuỷ lực, bộ phận đàn hồi là các xy lanh lực, đồng thời là bộ phận giảm chấn....

3.1.4. ĐẶC ĐIỂM LÀM VIỆC CỦA HỆ THỐNG TREO PHỤ THUỘC

Đặc trưng cấu tạo của hệ thống treo phụ thuộc là dầm cầu liên kết cứng giữa hai bánh xe. Trên cầu bị động dầm cầu cứng thường làm bằng thép định hình liên kết dịch chuyển của hai bánh xe. Trên cầu chủ động, dầm cầu vừa liên kết giữa hai bánh xe vừa chứa bên trong toàn bộ cụm truyền lực cầu xe. Sự liên kết cầu xe với thân xe thông qua dầm cầu và hệ thống treo.

Sự nối cứng bánh xe hai bên nhờ dầm liền gây các trạng thái điển hình về động học dịch chuyển như **hình 3.8a**.

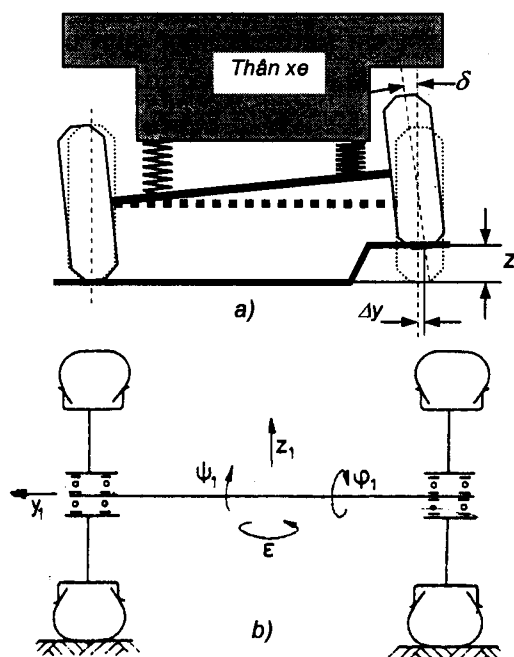
Trong quá trình chuyển động, nếu một bánh xe dịch chuyển theo phương thẳng đứng (z) sẽ xảy ra các chuyển vị phụ (y, ε, ψ) theo các trục tọa độ ảnh hưởng tới các chuyển vị của bánh xe bên kia và dẫn tới giảm khả năng lăn phẳng của các bánh xe (**hình 3.8b**).

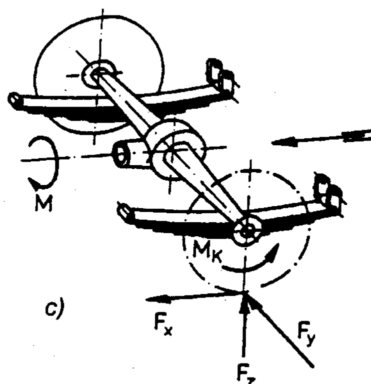
Mô tả tổng quát các lực tác dụng được trình bày trên **hình 3.8c**.

Ảnh hưởng của các lực và mômen sẽ có thể gây nên các chuyển vị theo các phương tương ứng. Sự liên kết cứng của dầm cầu trong hệ thống treo này xảy ra kể cả khi lực và mômen tác động vào các bánh xe khác nhau (điều này luôn xảy ra trong thực tế).

Ưu điểm của hệ thống treo phụ thuộc là:

- Với quan niệm: khi tổng ngoại lực theo phương ngang tác dụng lên ô tô lớn hơn tổng khả năng bám bên của cả hai bánh xe, sẽ xảy ra hiện tượng trượt ngang. Nếu dầm cầu liền, khi chịu lực bên (ly tâm, đường nghiêng, gió bên) hai bánh xe được liên kết cứng, hạn chế hiện tượng trượt bên bánh xe,
- Công nghệ chế tạo đơn giản, dễ tháo lắp và sửa chữa, giá thành thấp.





***Hình 3.8:* Các chuyển vị, lực, mômen tác dụng lên hệ thống treo phụ thuộc**
a) Xe chuyển động qua một gờ cao (Z),
b) Các chuyển vị,
c) Lực và mômen tác dụng ở bánh xe.

Nhược điểm:

– Khối lượng phần liên kết bánh xe (gọi là phần không được treo) rất lớn, đặc biệt trên cầu chủ động. Khi xe đi trên đường không bằng phẳng, tải trọng động sinh ra sẽ gây nên va đập mạnh giữa phần không treo và phần treo (thùng xe), làm giảm độ êm dịu chuyển động của ô tô. Mặt khác, bánh xe "va đập" mạnh trên nền đường làm xấu sự tiếp xúc của bánh xe với đường,

– Khoảng không gian phía dưới gầm xe phải lớn, đủ đảm bảo cho dầm cầu thay đổi vị trí, do vậy: hoặc chiều cao trọng tâm sẽ lớn, hoặc phải giảm bớt thể tích của khoang chứa hàng của xe.

Với các ưu nhược điểm trên, hệ thống treo phụ thuộc được dùng nhiều cho ô tô tải, ô tô buýt. Ô tô tải nhỏ có khả năng việt dã cao cũng dùng hệ thống treo này cho cầu trước và cầu sau. Còn trên các loại ô tô con có tốc độ lớn, đòi hỏi tiện nghi cao thường sử dụng hệ thống treo độc lập.

3.1.5. ĐẶC ĐIỂM LÀM VIỆC CỦA HỆ THỐNG TREO ĐỘC LẬP

Trên hệ thống treo độc các bánh xe được liên kết với thân xe thông qua các khâu đòn (khớp cầu, khớp trụ), do vậy chuyển vị của các bánh xe gần như không ảnh hưởng lẫn nhau (**hình 3.9**).

Các kết cấu trên ô tô hiện nay rất đa dạng về kích thước, hình dáng và vị trí bố trí các đòn, bởi vậy quan hệ động học của chúng cũng khác nhau.

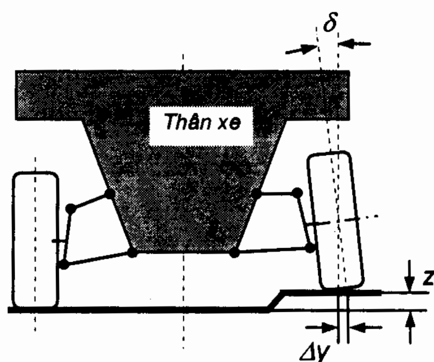
Tổng quát, nếu bánh xe dịch chuyển tương đối đối với khung xe (theo chuyển vị z đàn hồi mong muốn) sẽ tạo nên:

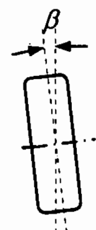
- Dịch bên vết bánh xe Δy,
- Góc lắc ngang bánh xe δ,
- Góc lắc dọc bánh xe β.

Các mối quan hệ này được gọi là "quan hệ động học" của hệ thống treo độc lập.

Cũng cần chú ý rằng: Khi hành trình dịch chuyển bánh xe càng lớn thì các quan hệ động học càng phức tạp và khó quản lý. Vì vậy, trên ô tô tải và ô tô buýt, khi cần hành trình lớn các nhà sản xuất sẽ chọn các kết cấu khác nhau thích hợp.

Tuỳ thuộc vào các loại hệ thống treo độc lập bố trí trên xe mà quan hệ động học của chúng cũng khác nhau. Nhìn chung, ô tô ngày nay có sự thay đổi giá trị Δy, δ, β là rất nhỏ, trong khoảng dịch chuyển thẳng đứng bánh xe (z) so với khung. Tuy vậy trên các ô tô có yêu cầu cao về tiện nghi và tốc độ các mối quan hệ này vẫn phải quan tâm thích đáng vì các nguyên nhân sau:





Hình 3.9: Quan hệ chuyển vị của hệ thống treo độc lập khi bánh xe dịch chuyển z

- Sự dịch bên vết bánh xe Δy sẽ làm bánh xe mau mài mòn, giảm khả năng tiếp nhận phản lực bên,

- Sự lắc ngang bánh xe δ gây nên giảm khả năng lăn phẳng của bánh xe, gây mòn lệch bánh xe và hạn chế khả năng tiếp xúc của bánh xe trên nền đường,
- Sự lắc dọc của bánh xe β làm thay đổi phương chuyển động của ô tô, làm mất quỹ đạo chuyển động mong muốn, người lái thường xuyên phải điều chỉnh vành lái. Trong một số tài liệu hiện tượng này được miêu tả bằng thuật ngữ "góc tự điều khiển bánh xe".

Hiển nhiên các chuyển vị này là không mong muốn và cần hạn chế tối đa, song đây cũng chính là xu hướng hoàn thiện cho các kết cấu hệ thống treo độc lập trong tương lai.

Ưu điểm của hệ thống treo độc lập:

- Có trọng lượng phần không treo rất nhỏ, kể cả trên cầu chủ động (cụm cầu xe: truyền lực chính, vi sai vỏ cầu đặt lên thân xe).
- Khi các lực và mômen ở hai bánh xe khác nhau các chuyển vị của hai bên ít bị ảnh hưởng, do vậy đảm bảo khả năng ổn định chuyển động của ô tô ở tốc độ cao.
- Không gian gầm xe ít bị chiếm chỗ do vậy có khả năng giảm chiều cao trong tâm ô tô, điều này rất cần thiết với các loại ô tô con.

Nhược điểm chính là:

- Hạn chế khả năng truyền lực bên giữa hai bánh xe,
- Kết cấu phức tạp, giá thành cao, đặc biệt ở trên ô tô có tải trọng lớn.

Vì những lý do trên, hệ thống treo độc lập thường dùng cho ô tô con và một số ô tô buýt.

3.2. HỆ THỐNG TREO TRÊN Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT NHỎ

Hệ thống treo của ô tô tải nhỏ và ô tô buýt nhỏ (minibus và modibus) có cấu tạo một phần giống với ô tô con và một phần giống với ô tô tải. Các cấu trúc giống ô tô con có thể tìm hiểu trong tài liệu [1] – "Cấu tạo gầm xe con". Trong cuốn sách này chỉ trình bày một số kết cấu hệ thống treo phụ thuộc điển hình thường gặp. Phần lớn kết cấu ở dạng hệ thống treo phụ thuộc đơn.

3.2.1. HỆ THỐNG TREO PHỤ THUỘC LOẠI NHÍP LÁ

Với các loại ô tô tải nhỏ hay ô tô buýt nhỏ hiện nay đang sử dụng nhíp lá dài, ít lá, nhằm giảm độ cứng nhíp C nâng cao khả năng êm dịu khi chuyển động.

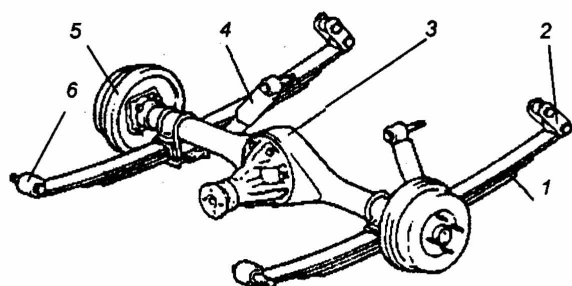
Cấu tạo hệ thống treo phụ thuộc sử dụng nhíp lá (kết cấu truyền thống) của loại ô tô này bao gồm: dầm cầu, nhíp lá, giảm chấn, thanh ổn định.

Đặc điểm cơ bản: có dầm cầu liền nối giữa hai bánh xe. Hai đầu nhíp lá nối với khung xe thông qua khớp quay và quang treo, tạo điều kiện cho sự biến dạng của nhíp lá ở các tải trọng khác nhau. Phần giữa nhíp lá gắn với cầu xe (dầm cầu có thể nằm trên hay dưới nhíp lá). Nhíp lá vừa tạo khả năng nối mềm với thân xe và vừa có khả năng cố định vị trí của cầu với thân xe. Như vậy, nhíp lá vừa là bộ phận đàn hồi và vừa là bộ phận dẫn hướng.

A. Treo sau phụ thuộc nhíp lá của Toyota Hiace

Hệ thống treo phụ thuộc nhíp lá sử dụng nhiều trên ô tô vận tải đa năng và ô tô yêu cầu tính cơ động cao.

Trên **hình 3.10** là hệ thống treo cầu sau chủ động xe Toyota 12 chỗ ngồi, động cơ đặt trước. Dầm cầu (3) là vỏ của bộ truyền lực chính được nối với nhíp nhờ các bộ quang nhíp. Hai đầu dầm cầu bố trí cơ cấu phanh và moay ơ bánh xe (5). Nhíp lá (1) bao gồm các lá nhíp ghép lại, lá nhíp chính được cuốn tròn ở hai đầu tạo nên các ổ quay khớp trụ.



Hình 3.10: Treo sau phụ thuộc nhíp lá của Toyota Hiace

1. *Nhíp lá*
2. *Quang treo*
3. *Dầm cầu*
4. *Giảm chấn*
5. *Cơ cấu phanh*
6. *Khớp quay*

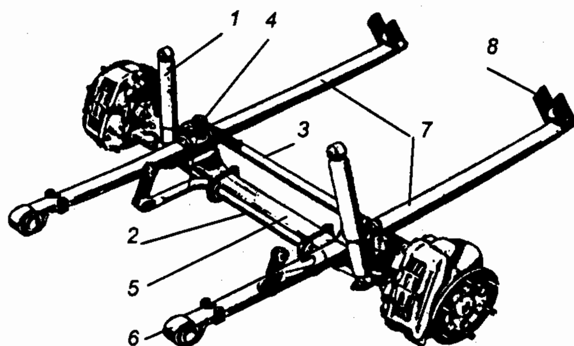
Đầu trước của nhíp lá cố định trên khung xe và có thể quay tương đối nhờ các ổ cao su, đồng thời có thể truyền lực dọc từ bánh xe lên khung và ngược lại. Đầu sau là khớp trụ di động theo kết cấu quang treo. Quang treo bố trí giữa khung xe và đầu sau của bộ nhíp. Các lực bên có thể truyền từ khung xe qua khớp trụ, nhíp lá, quang nhíp, dầm cầu tới bánh xe. Giảm chấn

(4) bắt giữa dầm cầu và khung xe được đặt nghiêng về phía trong. Hệ thống treo sau không sử dụng thanh ổn định ngang.

B. Treo sau phụ thuộc nhíp lá của Mercedes-Benz

Cầu sau bị động của xe Mercedes-Benz loại 12 chỗ ngồi có cấu tạo như trên **hình 3.11**: nhíp lá (7) gồm hai lá mỏng, đầu trước (6) cố định trên khung, đầu sau là quang treo (8), giảm chấn (1) đặt nghiêng vào trong.

Nhíp lá có chiều dài lớn đảm bảo độ cứng thấp, khi ít tải chỉ có một lá nhíp chính làm việc. Khi tăng tải lá nhíp dưới làm nhiệm vụ bộ phận đàn hồi phụ tăng cứng cho nhíp. Vấu đặt hạn chế (4) đặt giữa nhíp và khung xe nhằm quá tải cho nhíp lá. Hệ thống treo sử dụng nhíp lá mềm vì vậy đã bố trí vấu tỳ cao su khá mềm vừa đóng vai trò là phần tử tăng cứng cho nhíp lá, và khi đã bị nén chặt, vấu còn đóng vai trò là vấu hạn chế hành trình bánh xe. Thanh ổn định ngang (2) bố trí kẹp chung ở giữa với dầm cầu, hai đầu liên kết với thân xe bằng quang treo ngắn. Nhíp lá có độ cứng nhỏ nhưng bù lại thanh ổn định có kích thước lớn tăng khả năng ổn định ngang mà vẫn đảm bảo chức năng êm dịu chuyển động.



Hình 3.11: Treo sau phụ thuộc nhíp lá của Mercedes-Benz

1. Giảm chấn
2. Thanh ổn định
3. Đòn (Panhard)
4. Vấu hạn chế
5. Dầm cầu
6. Khớp quay
7. Nhíp lá
8. Quang treo

Để tăng khả năng truyền lực bên từ khung xe xuống bánh xe, trên cầu sau có thêm đòn ngang (3), một đầu đòn ngang cố định trên khung, một đầu nối vào cầu xe nhờ khớp trụ cao su. Đòn ngang này gọi là đòn "**Panhard**".

Các hệ thống treo phụ thuộc như thế, các chức năng chính nhíp lá gồm:

- Chức năng đàn hồi theo phương thẳng đứng.
- Chức năng dẫn hướng: xác định vị trí của bánh xe khi dao động, khả năng truyền lực dọc, ngang và cả lực bên.

Chức năng giảm đập tắt dao động được đảm nhận nhờ giảm chấn, ma sát giữa các lá nhíp, ma sát trong các khớp cao su.

Sử dụng các bộ nhíp lá cho phép kết cấu đơn giản, nhưng chiếm không gian chiều dài xe khá lớn (nhất là trong trường hợp nhíp có ít lá, dài) trọng lượng phần không được treo lớn.

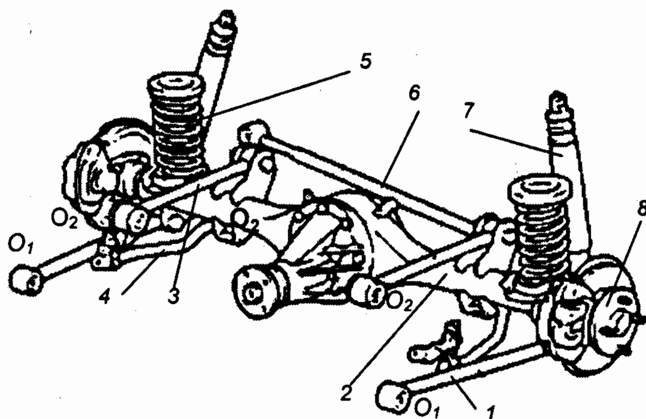
3.2.2. HỆ THỐNG TREO PHỤ THUỘC LOẠI LÒ XO XOẮN ỐC

Hệ thống treo phụ thuộc sử dụng lò xo xoắn ốc có ưu điểm cơ bản là chiếm ít chỗ trong không gian hơn loại nhíp lá. Lò xo xoắn ốc thường được bố trí theo phương thẳng đứng, do vậy không có khả năng truyền lực dọc và ngang. Trên ô tô các bộ phận dẫn hướng đảm nhận chức năng này bằng các thanh đòn liên kết.

A. Hệ thống treo sau của ô tô minibus Toyota

Hệ thống treo sau sử dụng lò xo trụ (**hình 3.12**) là bộ phận đàn hồi.

Trên dầm cầu (2) đặt lò xo trụ (5) và giảm chấn (7). Lò xo trụ đặt thẳng đứng giúp cho việc truyền tốt tải trọng thẳng đứng. Lò xo trụ không đảm nhận các chức năng khác của hệ thống treo, ma sát trong rất nhỏ là ưu việt của kết cấu này. Giảm chấn đặt nghiêng trong và nằm bên cạnh cụm bánh xe (8) nên hành trình bánh xe và hành trình giảm chấn gần đồng nhất. Các gối đỡ cao su dày hạn chế hành trình nằm trong lòng lò xo trụ. Thanh ổn định (4) dạng chữ "U" tựa lên cầu xe ở giữa nhờ các ổ cao su đỡ. Hai đầu ngoài bắt với thân xe. Thanh ngang Panhard (6) dài đảm nhận truyền lực bên giữa cầu xe và thân xe.



Hình 3.12: Cầu sau Toyota (Minibus)

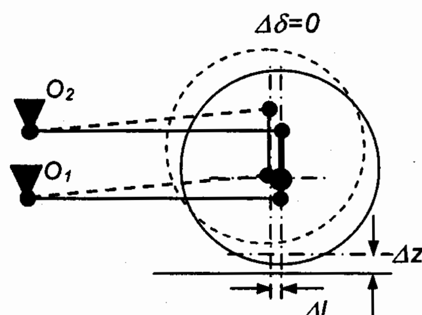
1. *Đòn dưới*
2. *Dầm cầu*
3. *Đòn trên*
4. *Thanh ổn định*
5. *Lò xo trụ*
6. *Đòn Panhard*
7. *Giảm chấn*
8. *Cụm bánh xe*

Dẫn hướng cầu xe thông qua hai đòn dọc dưới (1), hai đòn dọc trên (3). Đòn dọc dưới có tâm quay O_1, đòn dọc trên có tâm quay O_2. Các tâm O_1, O_2 gắn ở thân xe.

Mô tả động học bánh xe trong hệ thống treo này qua **hình 3.13**.

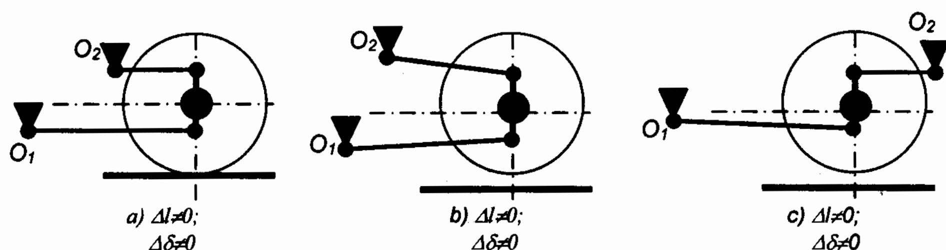
Khi chịu tải, bánh xe dịch chuyển lên gần khung xe một khoảng Δz, các đòn quay xung quanh khớp treo gắn liền với thân xe, tạo nên dịch dọc bánh xe Δl.

Khoảng dịch này càng nhỏ khi chiều dài các đòn dọc càng lớn và phụ thuộc vào việc bố trí tối ưu điểm liên kết các khớp quay của kết cấu đòn dọc với thân xe .



Hình 3.13: Mô tả động học bánh xe sử dụng đòn dọc

Hiển nhiên cùng với sự dịch chuyển tâm trục bánh xe, có thể dẫn tới quay trục bánh xe một góc Δδ. Trong trường hợp các đòn trên và dưới có cùng kích thước chiều dài thì góc quay Δδ=0. Trong các kết cấu đòn dọc khác, chiều dài của các đòn không bằng nhau, hoặc bố trí các đòn không song song với nhau, sẽ xuất hiện góc quay bánh xe Δδ. Góc quay bánh xe Δδ này được hạn chế tối đa và được bù hợp lý bởi sự biến dạng của các gối đỡ cao su đàn hồi và sự biến dạng dọc của bánh xe.



Hình 3.14: Các dạng kết cấu điển hình của hệ thống treo phụ thuộc lò xo xoắn ốc có đòn dọc

a) Đòn dọc bố trí cùng một phía;
b) Đòn dọc bố trí không song song;
c) Đòn dọc bố trí ngược chiều (cơ cấu Watt dọc);

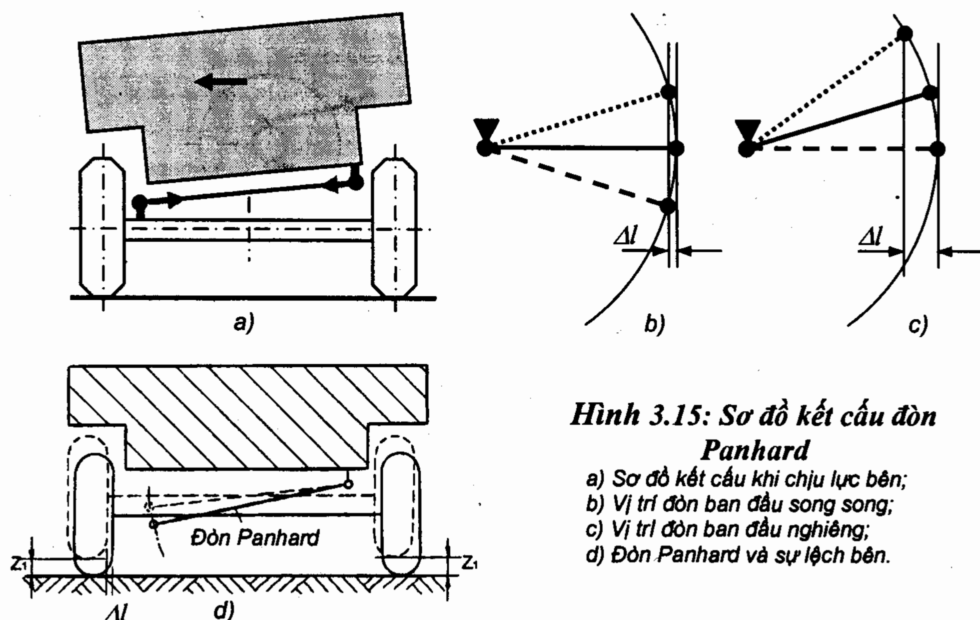
Liên kết của thanh đòn dọc này đảm bảo sự dịch chuyển song phẳng của tâm trục cầu xe, đồng thời đảm nhận chức năng chịu tải khi xuất hiện lực dọc (lực phanh hay lực kéo). Các thanh đòn bố trí trong quá trình làm việc chỉ chịu kéo (hay nén). Các kết cấu như vậy cho phép bộ phận đàn hồi lò xo xoắn ốc chỉ đảm nhận truyền lực thẳng đứng.

Một số dạng bố trí khác nhau, tùy thuộc không gian cho phép bố trí của dạng hệ thống treo này, trình bày ở dạng sơ đồ cấu tạo trên **hình 3.14.**

Kết cấu bố trí ngược chiều có thể hạn chế tối đa sự quay trục bánh xe $\Delta\delta$, do vậy góc $\Delta\delta$ sẽ nhỏ.

B. Đòn truyền lực bên Panhard

Trong các kết cấu sử dụng nhíp lá mềm (ít có khả năng truyền lực bên) hoặc dùng lò xo xoắn ốc dạng trụ hay côn **(hình 3.12)** không có khả năng truyền lực bên, thường có thêm đòn Panhard. Đòn này có tác dụng truyền lực bên từ khung xuống cầu và ngược lại. Sơ đồ kết cấu trên **hình 3.15**.



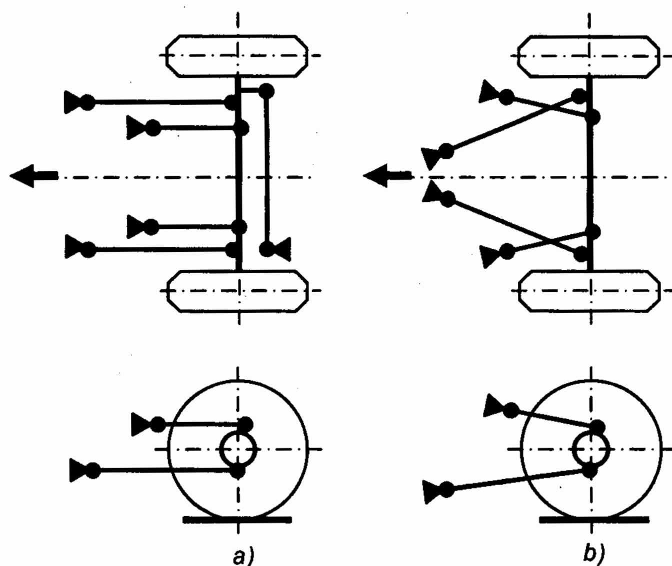
Hình 3.15: Sơ đồ kết cấu đòn Panhard

a) Sơ đồ kết cấu khi chịu lực bên;
b) Vị trí đòn ban đầu song song;
c) Vị trí đòn ban đầu nghiêng;
d) Đòn Panhard và sự lệch bên.

Khi chịu lực ly tâm hay đi trên nền đường nghiêng, lực bên truyền qua đòn Panhard giữa thân xe và cầu **(hình 3.15a)**. Vị trí ban đầu của nằm ngang **(hình 3.15b)** giúp cho sự dịch ngang cầu xe nhỏ hơn khi đặt nằm nghiêng **(hình 3.15c)**.

Việc nâng cao khả năng truyền lực bên có thể khắc phục bằng đòn Panhard nhưng lại gây nên dịch chuyển bên bánh xe (trượt ngang) khi đi trên đường gồ ghề (**hình 3.15d**), bởi vậy để giảm dịch bên của vết bánh xe Δl thì đòn thường có chiều dài lớn và đặt gần song song với mặt đường.

Một số loại khác đặt các thanh đòn trên và dưới nằm xiên như trên **hình 3.16**. Việc bố trí xiên (b) các đòn dẫn hướng đảm bảo tạo thêm khả năng truyền lực bên giữa thân xe và cầu, không dùng đòn Panhard.



Hình 3.16: Các dạng bố trí đòn dẫn hướng của hệ thống treo phụ thuộc lò xo xoắn ốc

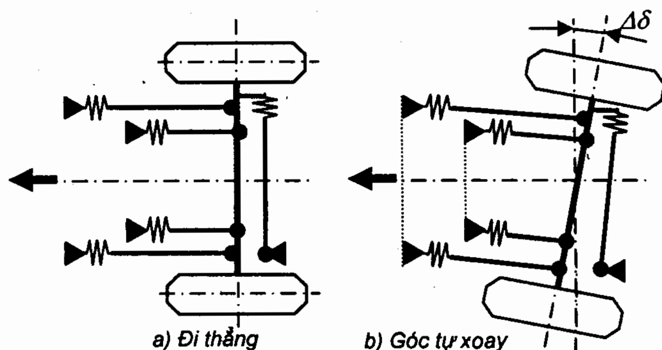
a) Đòn bố trí thẳng có đòn Panhard; b) Đòn bố trí xiên không đòn Panhard

Việc sử dụng đòn Panhard và các đòn dọc cần có các gối đỡ cao su dày có khả năng đàn hồi, đảm bảo không gây ồn cho khoang người ngồi và truyền êm lực ngang, lực dọc. Song điều này cũng dẫn tới tăng góc tự xoay cầu xe như biểu thị trên **hình 3.17**, tức là có khả năng tăng tính quay vòng thừa của ô tô.

C. Cơ cấu Watt

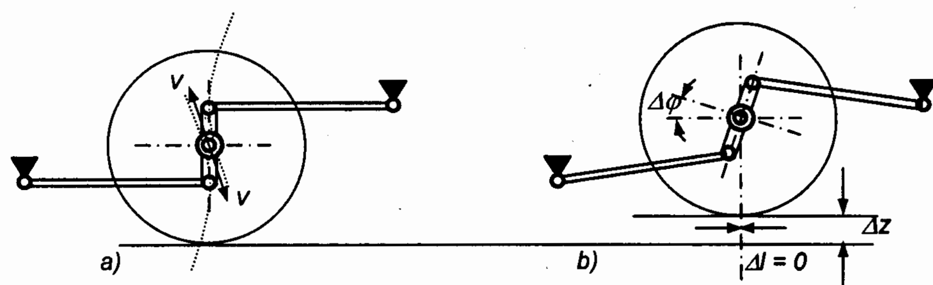
Kết cấu có đòn Panhard gây nên khả năng dịch bên Δl. Khắc phục hiện tượng này, một số ô tô dùng cơ cấu Watt tương tự như trên ô tô con.

Hình 3.17: Hiện tượng tự xoay cầu do sự đàn hồi của gối cao su
a) Xe đi thẳng
b) Có góc tự xoay



Nguyên lý làm việc của "cơ cấu Watt" trình bày trên **hình 3.18**.

Khi bố trí các đòn dọc cùng chiều (**hình 3.16**), cầu xe, bánh xe bị dịch chuyển một giá trị Δl theo phương dọc bởi do sự tăng tải trọng thẳng đứng.

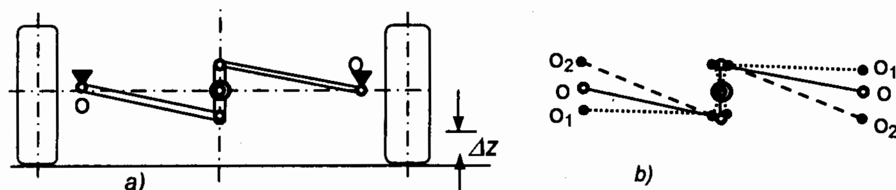


Hình 3.18: Nguyên lý dịch chuyển "cơ cấu Watt" theo phương dọc
a) Khi chịu tải; b) Khi tăng tải

Trong trường hợp bố trí các đòn dọc ngược chiều (**hình 3.18a**), nếu xuất hiện dịch chuyển Δz tâm cầu xe sẽ bị dịch chuyển theo phương vận tốc v. Tất nhiên, điều này sẽ gây nên sự quay bánh xe một góc Δφ nào đó (**hình 3.18b**), nhưng sự biến dạng tức thời của lốp xe và các gối cao su được bố trí sao cho ảnh hưởng của góc xoay này nhỏ nhất. Các lực dọc (lực phanh) khi đó được chia đều cho các thanh trên và dưới.

Cơ cấu Watt dùng cho hệ thống treo phụ thuộc còn được bố trí theo mặt phẳng ngang ô tô. Nguyên lý dịch chuyển theo phương ngang được trình bày trên **hình 3.19**.

Các điểm O của cơ cấu liên kết với thân xe bằng các khớp trụ có đệm cao su. Khi bánh xe dịch chuyển một khoảng Δz cơ cấu tự bù để đảm bảo dịch chuyển bên của bánh xe (cầu) Δy=0 (**hình 3.19a**). Khi thân xe bị nghiêng sẽ gây nên thay đổi vị trí của các điểm liên kết theo chiều cao (từ O sang O1 hay O2), thanh cân bằng bị xoay và giữ cầu xe không bị dịch bên, hạn chế sự trượt ngang cầu xe (**hình 3.19b**).



Hình 3.19: Nguyên lý dịch chuyển "cơ cấu Watt" theo phương ngang
a) Khi không tải; b) Khi đầy tải

Cơ cấu Watt bố trí theo hai phương dọc và ngang xe đều được tối ưu về kết cấu để hạn chế tối đa các ảnh hưởng xấu có thể gây ra.

3.3. HỆ THỐNG TREO TRÊN Ô TÔ TẢI VÀ Ô TÔ BUÝT

Ô tô tải và ô tô buýt cũng có yêu cầu tương tự đối với hệ thống treo như các loại ô tô khác. Tuy nhiên ô tô tải và ô tô buýt có một số đặc điểm khác biệt cần quan tâm khi phân tích và xem xét.

Điểm chung nhất với ô tô tải và ô tô buýt (so với ô tô con) là:

- Tải trọng lớn hơn, khoảng chênh lệch giữa hai điều kiện tải trọng (không tải và đầy tải) rộng hơn,
- Vận tốc sử dụng trung bình thấp hơn.

Do đó, kết cấu của hệ thống treo sử dụng đa số là loại phụ thuộc có dầm cầu cứng.

Ô tô buýt loại tiêu chuẩn (Standard hay các loại lớn hơn) có xu hướng chuyển sang dùng hệ thống treo phụ thuộc có bộ phận đàn hồi bằng khí nén, hay bộ phận đàn hồi cơ khí kết hợp khí nén, tự động điều chỉnh, cùng với các giảm chấn thủy lực cho tất cả các cầu xe. Nhờ sử dụng các bộ phận kể trên, chất lượng êm dịu, bám đường và độ nghiêng thân xe có thể đạt được ở mức cao. Một số ô tô buýt thành phố do yêu cầu hạ thấp sàn xe nên dùng hệ thống treo độc lập hai đòn ngang.

Trên ô tô tải thường gặp hệ thống treo phụ thuộc, phần đầu xe có buồng lái nên hệ thống treo cho cầu trước có bộ phận đàn hồi phải mềm, mặt khác phần sau xe với mục đích chở hàng nên có thể không bố trí giảm chấn.

Trên bán rơmooc và rơmooc kết cấu hệ thống treo tương đối đơn giản giống như trên các ô tô tải. Một số loại đoàn xe, do yêu cầu vận tải chuyên biệt, có trang bị hệ thống treo khí nén.

Trên ô tô tải, ô tô buýt và ô tô chuyên dụng có thể gặp các dạng bố trí các cầu như kê trong **bảng 3.2**:

Bảng 3.2: Các dạng kết cấu cầu xe và hệ thống treo

Loại ô tô	Treo phụ thuộc		
	Loại đơn	Loại kép	Loại ba cầu
Cầu trước đơn	x		
Hai cầu trước gần nhau	x		
Cầu sau đơn	x		
Hai cầu sau gần nhau	x	x	
Ba cầu sau gần nhau	x		x

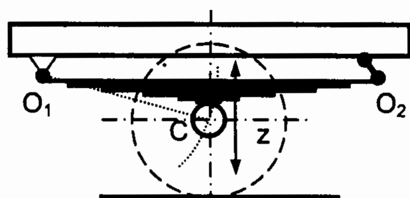
Qua kết cấu của ô tô có thể chia hệ thống treo phụ thuộc của ô tô tải và ô tô buýt thành các nhóm chính:

- Hệ thống treo loại đơn dùng cho một cầu,
- Hệ thống treo loại cân bằng dùng cho hai hay ba cầu gần nhau.

3.3.1. HỆ THỐNG TREO PHỤ THUỘC LOẠI ĐƠN CHO MỘT CẦU

Tương tự như ở hệ thống treo phụ thuộc của ô tô con, ở đây (**hình 3.20**) sử dụng bộ phận đàn hồi là nhíp lá.

Nhíp lá bao gồm nhiều lá kẹp lại với nhau có khả năng đàn hồi theo phương thẳng đứng. Cuối hành trình nén vấu tỳ chạm vào khung xe hạn chế dịch chuyển cầu xe so với khung. Như vậy tải trọng thẳng đứng truyền từ khung xe qua nhíp, dầm cầu tới bánh xe và tác dụng lên nền đường và ngược lại.



Hình 3.20: Sơ đồ cấu tạo hệ thống treo phụ thuộc loại đơn

Tải trọng theo phương dọc truyền từ khung xe qua giá đỡ nhíp trước, phần nửa trên của bộ nhíp lá, dầm cầu tới bánh xe. Bộ nhíp lá dày và cứng,

do vậy đảm bảo khả năng truyền lực dọc tốt hơn loại ít lá nhíp mỏng. Khi cầu xe dịch chuyển theo phương tải trọng, tâm cầu C sẽ chuyển động theo quỹ đạo tròn tâm O_1 bán kính O_1C. Như vậy vị trí tâm cầu được xác định bằng phần chiều dài phần nhíp liên kết cầu với điểm quay cố định O_1. Điểm quay O_2 là điểm quay động cho phép bộ nhíp thay đổi kích thước chiều dài khi biến dạng. Nhíp trong kết cấu này đóng vai trò bộ phận dẫn hướng.

A. Cấu tạo hệ thống treo trước Hino

Ô tô tải Hino có nhiều mẫu khác nhau, các loại thông dụng có ký hiệu FF, FD, GD, GH đều sử dụng các kết cấu chung như nhau với các thông số kỹ thuật của hệ thống treo cho trong bảng trong các hệ thống treo cụ thể.

Số liệu của hệ thống treo trước HINO

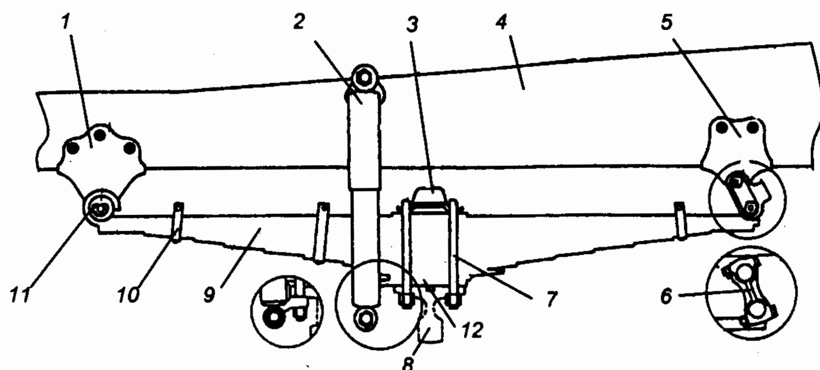
Kiểu	Thông số (mm)	FF	FD	GD	GH
Nhíp lá	DàixRộng	1400x80	1300x70	1300x70	1400x90
	Dày (theo xe)	10,11,12,13	10,11	10,11	10,11,12,13
Giảm chấn	H làm việc	260	270	270	260
	Lmin	390	365	365	390
	Lmax	650	635	635	650

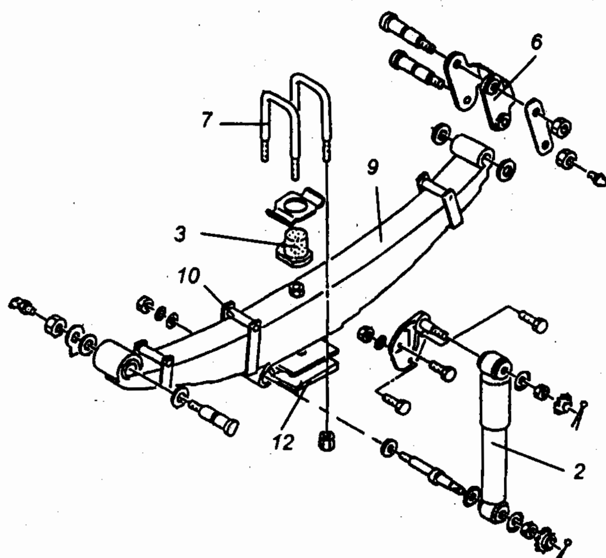
Kết cấu cụ thể của cầu trước ô tô tải Hino được trình bày trên **hình 3.21.**

Bộ nhíp lá (9) thuộc loại bán ellíp được kẹp chặt với nhau bởi bu lông suốt và các kẹp (10) nhằm chống xoay bộ nhíp khi chịu lực bên lớn. Các lá nhíp chế tạo với các bán kính cong nhỏ dần theo chiều dài nhằm tạo nên ứng suất lắp ghép ban đầu khi bó chặt lại với nhau. Do việc tạo ứng suất ban đầu ngược chiều chịu tải, nên khi chịu tải lớn ứng suất lớn nhất trên các lá nhíp sẽ nhỏ và do vậy giúp cho nhíp có độ bền cao. Mặt khác việc bó các lá nhíp lại cho phép nâng cao khả năng truyền lực dọc và cố định chắc chắn dầm cầu theo yêu cầu động học của bộ phận dẫn hướng.

Bộ nhíp cố định với cầu xe (dầm dạng chữ I) thông qua các quang nhíp (7). Khi chịu lực dọc lớn, nhất là khi phanh trên cầu trước, quang nhíp đảm bảo cố định cầu xe với bộ nhíp, do vậy cần thiết phải đảm bảo xiết chặt bộ nhíp với cầu xe. Sự tự nới lỏng quang nhíp là trạng thái không cho phép, do vậy ốc bắt quang nhíp, cùng với quang nhíp, thường chế tạo là vật liệu tốt, ren mịn và dài. Phía trên của bộ nhíp đặt ụ cao su hạn chế hành trình của cầu

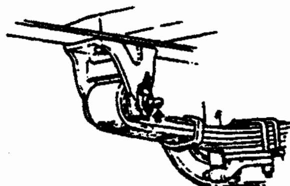
xe. Khi cầu xe dịch chuyển lên trên, vấu tỳ chạm vào khung xe hạn chế hành trình và đảm bảo tránh quá tải cho bộ nhíp lá.



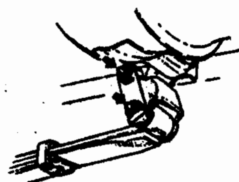


Hình 3.21: Cấu tạo hệ thống treo trước phụ thuộc xe HINO

1. *Giá đỡ trước*
2. *Giảm chấn*
3. *Vấu hạn chế hành trình*
4. *Khung xe*
5. *Giá đỡ sau*
6. *Quang treo*
7. *Quang nhíp*
8. *Dầm cầu*
9. *Nhíp lá*
10. *Kẹp nhíp*
11. *Gối tựa trước*
12. *Miếng đệm vát*



a) Gối đỡ trước



b) Gối đỡ sau

Giảm chấn (2) bắt nghiêng trên mặt phẳng ngang xe chụm vào phía trên. Các chỗ liên kết với khung và cầu xe đều dùng khớp trụ có ổ cao su dày 20 mm đảm bảo giảm rung động cho buồng lái và có khả năng tự lựa trong kết cấu khi xe hoạt động.

Điểm quay (11) cho phép nhíp lá quay xung quanh chốt trụ tạo nên điểm quay cố định. Quang treo (6) cho phép bộ nhíp có khả năng dãn dài khi chịu tải. Các điểm quay cần thiết bơm mỡ bôi trơn theo định kỳ. Các giá đỡ nhíp (1), (5) bắt chặt với khung xe đảm bảo khả năng truyền lực, mômen.

Trên treo trước cầu đơn của ô tô Hino 4x2, góc nghiêng dọc trụ đứng được bố trí bởi miếng đệm vát (12) đặt dưới nhíp. Việc thay thế miếng đệm này không đúng kích thước gây sai lệch góc đặt bánh xe, làm xấu tính dẫn hướng của ôtô.

B. Cấu tạo của hệ thống treo trước Huyndai

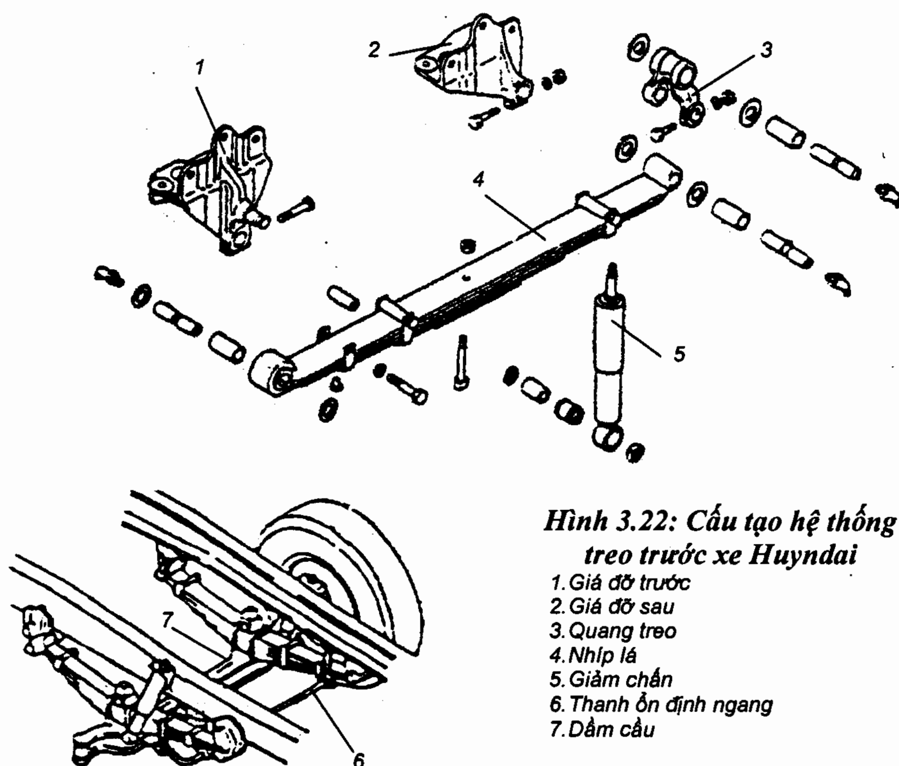
Ô tô tải Huyndai có nhiều mẫu khác nhau, các loại thông dụng có ký hiệu theo trị số tải trong hữu ích cho phép: 8 TON, 8,5 TON, 9,5 TON, 11 TON, 11,5 TON, sử dụng các kết cấu 4x2 với các thông số kỹ thuật của hệ thống treo cho trong bảng.

Số liệu của hệ thống treo trước:

Kiểu	Thông số	Giá trị
Nhíp lá	DàixRộng(mm)	1500x88
	Độ cứng(N/mm)	450
Giảm chấn ở v= 0,3(m/s)	H làm việc	290
	Lmin	430
	Lmax	720
	Lực cản trả (N)	4800
	Lực cản nén (N)	1200

Cấu tạo hệ thống treo trước ô tô Huyndai tải thể hiện trên **hình 3.22.**

Hệ thống treo có thanh ổn định ngang (6). Thân thanh ổn định ngang bắt bằng quang treo với thân khung xe, đặt về phía trước của dầm cầu (7). Hai đầu thanh ổn định ngang bắt với dầm cầu. Các quang treo có khả năng xoay trên ổ cao su đảm bảo khả năng dịch chuyển khác nhau của các đầu thanh ổn định. Phần chịu xoắn của thanh ổn định bố trí nằm cố định trên hai quang treo bắt với khung giúp cho việc giảm nhỏ trọng lượng phần không được treo.



Hình 3.22: Cấu tạo hệ thống treo trước xe Huyndai

1. Giá đỡ trước
2. Giá đỡ sau
3. Quang treo
4. Nhíp lá
5. Giảm chấn
6. Thanh ổn định ngang
7. Dầm cầu

Góc nghiêng dọc trụ đứng được chế tao tại các chỗ treo dầm cầu bởi việc bố trí lệch kết cấu của giá đỡ. Giá đỡ trước đặt cao hơn giá đỡ sau vừa bằng giá trị góc nghiêng dọc trụ đứng yêu cầu.

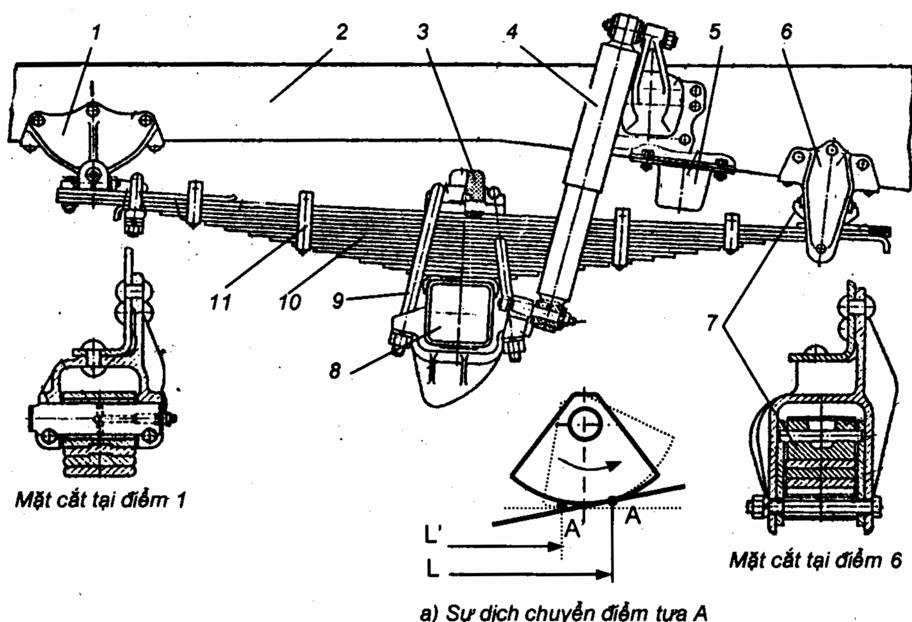
C. Cấu tạo của hệ thống treo trước ô tô Zil 131

Hệ thống treo trước cầu trước chủ động dẫn hướng Zil 131 trình bày trên **hình 3.23**.

Điểm nổi bật của kết cấu này là việc bố trí bộ phận đàn hồi. Phía trước nhíp lá sử dụng miếng đệm để bắt với giá đỡ trước (1) thông qua chốt trụ (không dùng kết cấu cuốn tròn lá nhíp chính). Phía sau dùng kết cấu quang trượt (6): khi nhíp đàn hồi đầu nhíp trượt trong khe trượt của quang trượt.

Trên bề mặt của nhíp chính có miếng đệm thép chịu mòn. Lá nhíp chính thứ ba được gấp cong đảm bảo khi giảm tải đầu nhíp không bị tụt ra khỏi khe trượt. Phía dưới khe trượt dùng ống lót giảm ma sát. Phía trên khe trượt có miếng đệm dạng mặt cong tự lựa. Nhờ cấu trúc mặt cong tự lựa, khi tăng

tải điểm tiếp xúc ban đầu chuyển từ A sang A', chiều dài làm việc của bộ nhíp thu ngắn lại (L >L') và tăng độ cứng cho hệ thống treo (**hình 3.23a**). Việc tự lựa được thực hiện nhờ ma sát giữa lá nhíp với miếng đệm, gây nên quay miếng đệm và dịch chuyển điểm tiếp xúc về trước.



Hình 3.23: Hệ thống treo trước Zil 131

1. Gối đỡ trước
2. Khung xe
3. Vấu hạn chế
4. Giảm chấn
5. Vấu tăng cứng
6. Gối đỡ sau
7. Miếng tự lựa
8. Dầm cầu
9. Quang nhíp
10. Nhíp lá
11. Kẹp nhíp

Trên kết cấu còn có vấu tăng cứng (5). Vấu được bố trí nằm ở phần nửa phía sau của bộ nhíp lá. Khi tải trọng gia tăng, nhíp bị biến dạng và vấu (5) tiến sát gần lá nhíp chính, cho tới khi chạm vào vấu. Như vậy chiều dài làm việc thực sự của bộ nhíp chỉ còn khoảng 2/3 chiều dài ban đầu. Điều này cho phép tăng độ cứng của bộ nhíp khi làm việc ở tải trọng lớn.

Nếu tiếp tục tăng tải, khoảng cách của vấu hạn chế (3) với khung xe càng giảm, cho đến khi vấu chạm vào khung xe, kết thúc hành trình làm việc của bộ phận đàn hồi nhíp lá.

Cầu trước của ô tô cũng bố trí góc nghiêng dọc trụ đứng thông qua việc bố trí lệch các gối treo ổ đỡ nhíp phía trước và phía sau.

Xe Zil 131 là xe có khả năng cơ động cao cần hoạt động trên đường xấu do vậy kết cấu này đảm bảo cho hệ thống treo làm việc có độ bền cao. Tuy nhiên, sự va chạm cứng thường xuyên xảy ra (ban đầu của vấu tăng cứng và tiếp sau là vấu hạn chế hành trình) mặc dù đã dùng vật liệu cao su giảm ồn song cũng không đáp ứng tốt điều kiện chống rung, ồn khi xe chạy trên đường xấu.

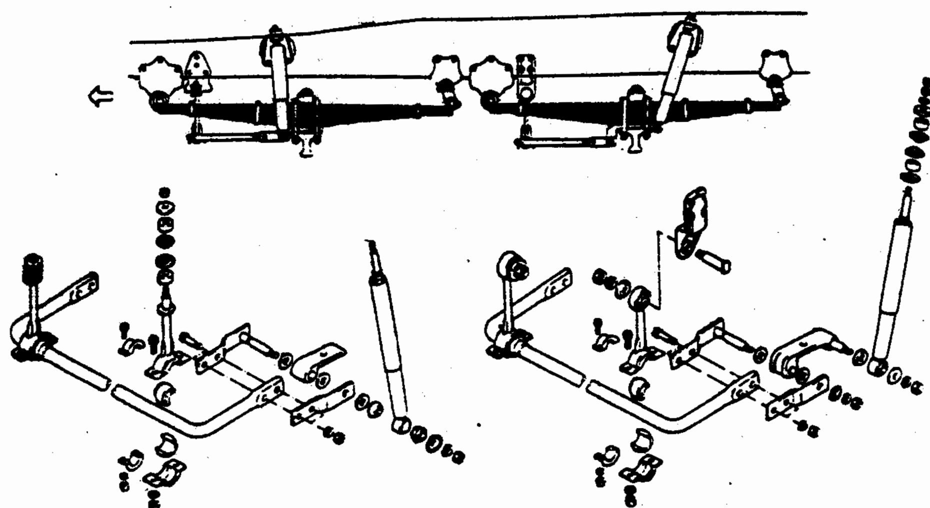
D. Cấu tạo hệ thống treo của hai cầu trước xe Huyndai 23 tấn

Hệ thống treo cho hai cầu trước bố trí như hai cầu đơn ghép lại. Các thông số kỹ thuật cho hai model ô tô 23 (8x4)và 25 tấn (10x4) như nhau.

Số liệu của hệ thống treo trước (8x4 và 10x4):

Kiểu	Thông số	Giá trị
Nhíp lá	DàixRộng(mm)	1500x88
	Độ cứng(N/mm)	562
Giảm chấn ở v= 0,3(m/s)	H làm việc	240
	Lmin	380
	Lmax	620
	Lực cản trả (N)	4800
	Lực cản nén (N)	1200

Trên **hình 3.24** là hệ thống treo của hai cầu trước xe Huyndai 23 tấn.



Hình 3.24: Hệ thống treo cho hai cầu dẫn hướng ôtô tải Huyndai

Hệ thống treo này được hình thành trên cơ sở hai hệ thống treo cho cầu đơn. Mỗi hệ thống đều bao gồm đầy đủ các bộ phận. Bộ phận đàn hồi nhíp lá loại bán ellip, có gối tựa trước và quang treo sau. Thanh ổn định ngang bố trí về phía trước của các dầm cầu. Giảm chấn bố trí cho hai cầu cùng một loại, nhưng có các góc bố trí khác nhau, nhằm tạo nên khả năng tối ưu dập tắt dao động theo chiều dài thân xe. Góc nghiêng ở phía sau lớn hơn cho phép khi thân xe bị nghiêng dọc hành trình của hai giảm chấn gần như nhau.

E. Hệ thống treo cầu sau của Hino

Hệ thống treo phụ thuộc loại đơn dùng cho cầu sau của ô tô có công thức bánh xe 4x2. Do tính chất chịu tải của cầu sau trong khoảng giá trị lớn hơn vì vậy thường dùng các bộ phận đàn hồi có nhíp phụ.

Số liệu của hệ thống treo sau:

Kiểu	Thông sô(mm)	FF	FD	GD	GH
Nhíp chính	DàixRộng	1400x80	1300x70	1300x70	1400x90
	Dày	12	11	10,11	12
Nhíp phụ	DàixRộng	1000x80	900x70	900x70	980x90
	Dày	11	9,10	10	11,12

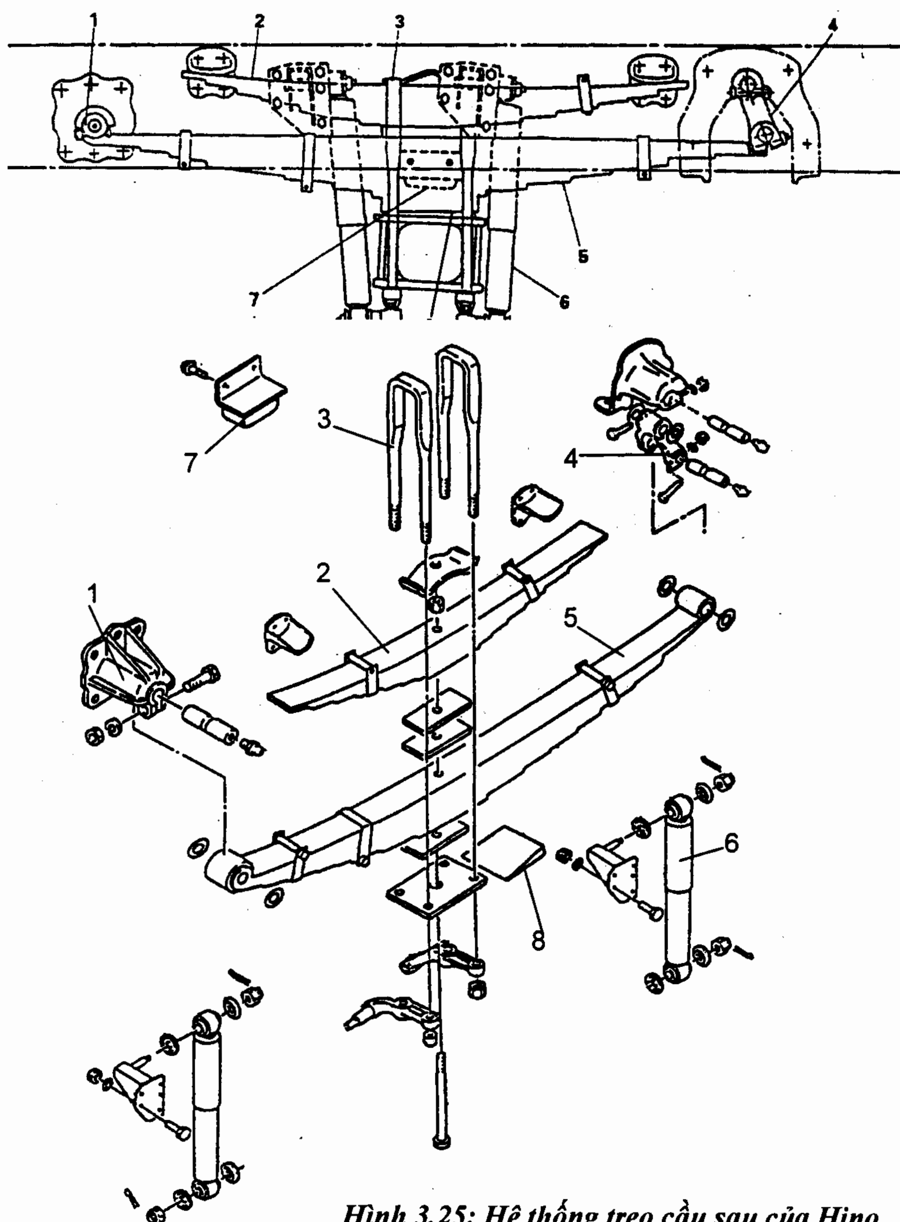
Trên **hình 3.25** là hệ thống treo phụ thuộc đơn có giảm chấn cầu sau chủ động của ô tô tải Hino, loại có tổng tải trọng nhỏ hơn 12 tấn, thân dài 5,2 m.

Giảm chấn (6) bố trí bốn chiếc, loại ống, mỗi bên bánh xe hai chiếc nằm về hai phía của cầu sau phù hợp với khoảng không gian cuả xe và tăng cường khả năng làm việc cho bộ nhíp. Phía dưới bộ nhíp chính có miếng đệm vát (8). Miếng đệm này giúp cho việc xoay cầu chủ động nghiêng lên phía trên, tạo điều kiện giảm góc nghiêng truyền lực của trục cácđăng. Miếng đệm vát được lắp sao cho chiều dày lớn nằm ở phía sau.

Vấu hạn chế hành trình (7) đặt trên khung xe, khi chịu tải lớn vấu có thể tỳ trực tiếp lên bề mặt của dầm cầu.

Tương tự như trên hệ treo phụ thuộc nhíp lá, nhíp lá đảm nhận là bộ phận đàn hồi và chức năng của bộ phận dẫn hướng. Nhíp bao gồm: một bộ nhíp chính (5) đặt trên dầm cầu, một bộ nhíp phụ (2) đặt trên nhíp chính. Nhíp chính được bố trí liên kết với khung thông qua gối đỡ trước (1) và quang treo sau (4). Nhíp chính và nhíp phụ được bó riêng và lắp trên dầm

cầu nhờ các quang nhíp (3) dài. Nhíp phụ chỉ làm việc khi chạm vào giá đỡ nhíp phụ, đặt ở khung xe.

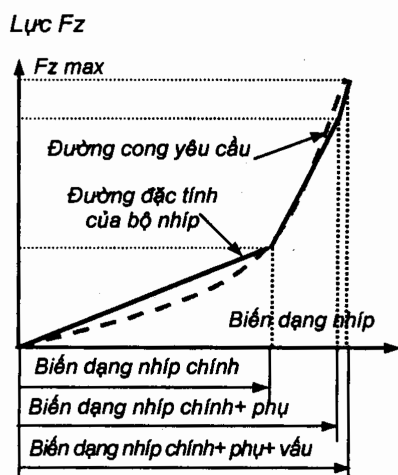


Hình 3.25: Hệ thống treo cầu sau của Hino

1. Gối đỡ trước
2. Nhíp phụ
3. Quang nhíp
4. Quang treo
5. Nhíp chính
6. Giảm chấn
7. Vấu hạn chế
8. Miếng đệm vát

Khi ô tô hoạt động ở trạng thái không tải, nhíp phụ không làm việc, khi xe đầy tải nhíp phụ được đưa vào làm việc, biên dạng của giá đỡ nhíp phụ cong vừa giảm bề mặt tiếp xúc và tạo điều kiện lựa khả năng tiếp xúc với lá nhíp phụ trên cùng.

Quan hệ lực và biến dạng tác dụng lên nhíp gọi là đặc tính đàn hồi của bộ nhíp. Trên **hình 3.26** là đặc tính đàn hồi của nhíp có nhíp phụ, vấu tỳ đàn hồi. Đường đặc tính này càng bám sát đường cong yêu cầu (đường chấm chấm) càng tốt.



Hình 3.26: Quan hệ lực và biến dạng của nhíp có nhíp phụ và vấu tỳ đàn hồi

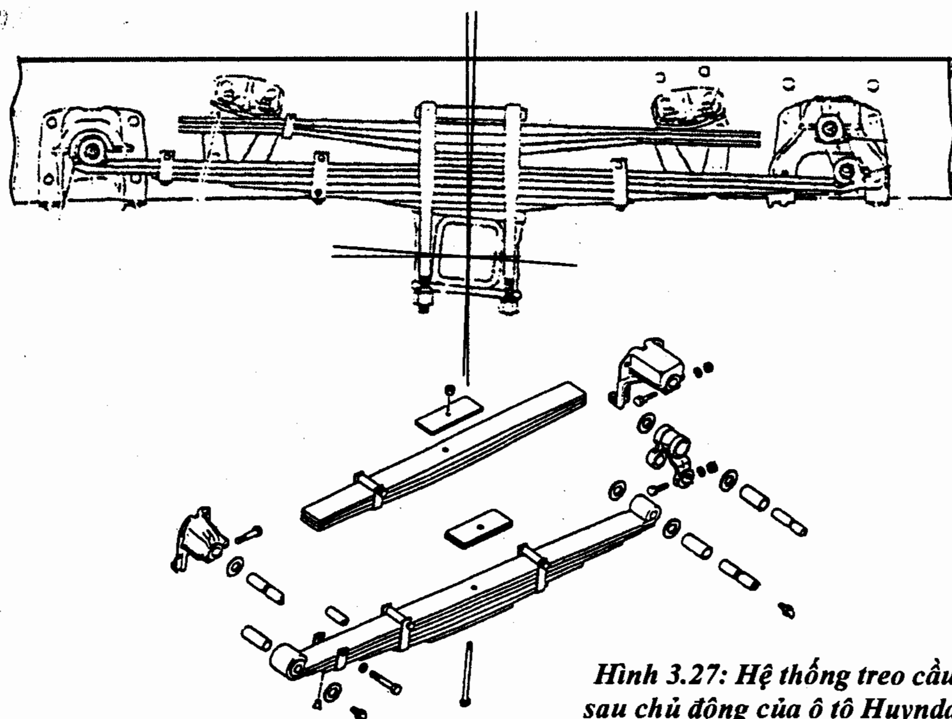
F. Hệ thống treo cầu sau của Huyndai

Hệ thống treo đơn dùng cho cầu sau của ô tô Huyndai: 8 TON, 8,5 TON, 9,5 TON, 11 TON, 11,5 TON, công thức bánh xe 4x2 đều sử dụng các kết cấu nhíp lá có nhíp phụ tăng cường khi tăng tải. Các thông số kỹ thuật của hệ thống treo gồm nhíp chính và nhíp phụ cho trong bảng.

Số liệu của hệ thống treo sau:

Kiểu	Thông số	Nhíp chính	Nhíp phụ
	DàixRộng(mm)	1600x90	1000x90
Nhíp lá	Dày (mm)	13	12,10
	Độ cứng(N/mm)	349	1161

Trên **hình 3.27** là hệ thống treo phụ thuộc đơn cho cầu sau chủ động của ô tô tải Huyndai loại có tổng tải trọng 16 tấn (cầu sau chịu tải tối đa 11,5 tấn).



Hình 3.27: Hệ thống treo cầu sau chủ động của ô tô Huyndai

Bộ phận đàn hồi sử dụng loại nhíp lá có tiết diện thay đổi: dày hơn ở giữa, mỏng về phía hai đầu. Nhờ tiết diện thay đổi hợp lý nên ứng suất tác dụng lên từng lá nhíp hợp lý khi chịu lực hơn loại nhíp lá có chiều dày như nhau.

Trên mặt tựa của cầu và nhíp sử dụng miệng đệm vát nên đã xoay được trục của cầu xe nghiêng lên trên một góc khoảng 2^o. Cùng với việc bố trí các gối đỡ lệch nhau với góc khoảng 3^o nên trục cầu xe có thể nghiêng tổng cộng so với mặt phẳng vuông góc 5^o.

3.3.2. HỆ THỐNG TREO CÂN BẰNG DÙNG CHO NHIỀU CẦU GẦN NHAU

Ô tô tải, bán rơmooc, rơmooc có tải trọng lớn đòi hỏi bố trí hệ thống treo nhiều cầu cho khu vực chở tải nằm phía sau. Các hệ thống treo nhiều cầu cũng có mặt trên các ô tô đầu kéo. Các hệ thống treo nhiều cầu đòi hỏi san đều tải trọng trên các cầu, đảm bảo truyền tải trọng ổn định trên nền đường trong mọi điều kiện chuyển động, kể cả khi trọng tâm ô tô thay đổi.

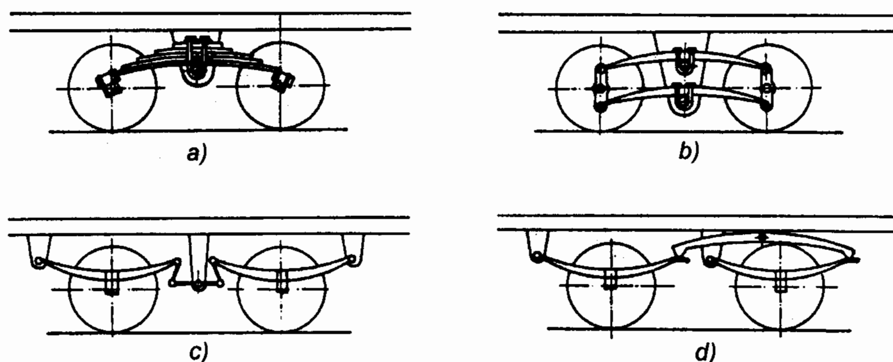
Có thể chia hệ thống treo nhiều cầu như sau:

- Phân chia theo chức năng dẫn hướng: bộ phận dẫn hướng riêng biệt, hay bộ phận dẫn hướng dùng chung với bộ phận đàn hồi là nhíp lá,
- Theo số lượng cầu xe bố trí trên hệ thống treo: hai cầu, ba cầu, bốn cầu.

A. Các sơ đồ chung

a. Bộ phận dẫn hướng đồng thời là bộ phận đàn hồi: nhíp lá

Hệ thống treo hai cầu bộ phận dẫn hướng là nhíp lá có các sơ đồ kết cấu chính dưới đây (**hình 3.28**).



Hình 3.28: Hệ thống treo hai cầu có bộ phận dẫn hướng là nhíp lá

+ **Sơ đồ a:**

Hai cầu xe liên kết với các đầu của bộ nhíp lá, Phần giữa của bộ nhíp liên kết với khung xe qua một gối tựa quay. Bộ nhíp khi chịu tải vừa biến dạng theo phương thẳng đứng và có thể quay xung quanh gối tựa, đóng vai trò như một đòn cân bằng đối xứng. Các cầu xe khi chịu tải vừa bị xoay quanh tâm trục của nó và dịch chuyển theo phương dọc xe. Các dịch chuyển đó được quyết định bởi nhíp lá (chiều dài, độ cứng, chỗ liên kết). Sự dịch chuyển quay là không có lợi nếu bố trí cho cầu chủ động do vậy thường thấy kết cấu này trên các bán rơmooc hay rơmooc.

+ **Sơ đồ b:**

Sơ đồ bố trí hai bộ nhíp như nhau đặt cách gần nhau. Các đầu nhíp bố trí liên kết quay với cầu xe, phần giữa liên kết với giá đỡ khung xe. Vai trò của hai bộ nhíp cũng tương tự như sơ đồ a, nhưng do có cấu trúc bố trí liên kết với cầu theo hệ thống của cơ cấu 4 khâu (dịch chuyển song phẳng) nên hạn

chế được khả năng quay cầu xe. Tính chất chuyển dịch của hai cầu xe thuộc loại cân bằng (chia đôi tải trọng cho mỗi cầu).

+ **Sơ đồ c:**

Hệ thống treo này có cấu trúc gần giống với kết cấu cầu phụ thuộc đơn. Trên một dầu của nhíp lá có liên kết quang treo với một đòn quay (nằm ở giữa hệ thống treo). Đòn quay được bố trí có một điểm quay nối với khung xe tạo nên khả năng cân bằng tải trọng cho hai đầu nhíp của hai cầu.

+ **Sơ đồ d:**

Đòn quay bố trí liên kết cân bằng tải trọng cho các đầu sau của hai bộ nhíp. Khả năng truyền lực dọc thực hiện thông qua bộ nhíp hệ thống treo.

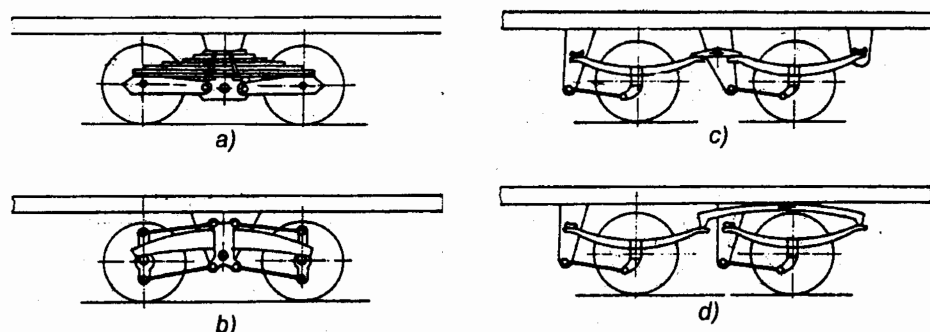
Do tính chất san đều tải trọng tĩnh nên các sơ đồ hệ thống treo này được gọi tên là hệ thống treo cân bằng. Sơ đồ c, d tuy kết cấu có phức tạp hơn nhưng lại có khả năng sử dụng các kết cấu của hệ thống treo cầu đơn chuyển sang dùng cho ô tô hay rơmooc nhiều cầu (thuận lợi trong đồng hóa kết cấu).

b. Bộ phận dẫn hướng riêng biệt

Hệ thống treo hai cầu có bộ phận dẫn hướng riêng biệt với các sơ đồ kết cấu chính trên **hình 3.29**.

+ **Sơ đồ a:**

Hệ thống treo sử dụng bộ nhíp lá là phần tử cân bằng tải trọng cho các cầu xe. Hai đầu bộ nhíp tựa trên các cầu xe, đảm bảo khả năng phân chia tải trọng thẳng đứng. Các đòn dọc bố trí nằm trên giá đỡ thực hiện dịch chuyển cầu xe và truyền lực dọc. Kết cấu như vậy các cầu xe cũng bị dịch chuyển và quay khi làm việc.



Hình 3.29: Hệ thống treo hai cầu có bộ phận dẫn hướng riêng biệt

+ **Sơ đồ b:**

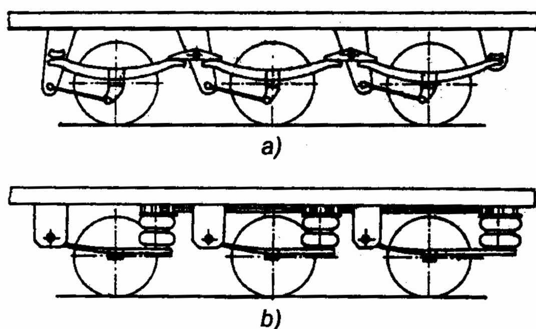
Sơ đồ thay thế khả năng truyền lực dọc bằng các thanh đòn liên kết (gọi tên là thanh giằng cầu). Bố trí các thanh đòn liên kết theo dạng cơ cấu 4 khâu hình bình hành giúp cho cầu xe không bị quay khi cầu xe dịch chuyển lên xuống. Ngày nay, sơ đồ này dùng phổ biến trên ô tô có hệ thống treo cân bằng cho hai cầu sau.

+ **Sơ đồ c, d:**

Các sơ đồ này dùng các đòn dọc đảm nhận khả năng truyền lực dọc giữa cầu xe và thân xe, do vậy khả năng chia đều tải trọng thẳng đứng vẫn được thực hiện nhờ đòn cân bằng và nhíp lá. Sơ đồ c, d gặp trên rơmooc, bán rơmooc nhiều cầu.

c. Hệ thống treo cho ba cầu

Hệ thống treo cho ba cầu gần nhau thường dùng cho các cầu sau của rơmooc hay bán rơmooc có tải trọng lớn (tải trọng tối đa tác dụng lên các cầu sau có thể lên trên 30 tấn). Các sơ đồ hay dùng trình bày trên **hình 3.30**.



Hình 3.30: Hệ thống treo ba cầu

+ **Sơ đồ a:**

Bộ phận đàn hồi là các bộ nhíp lá, tải trọng phân bố thông qua các bộ nhíp và đòn cân bằng đặt trên khung xe. Trên mỗi cầu sử dụng các thanh truyền lực dọc.

+ **Sơ đồ b:**

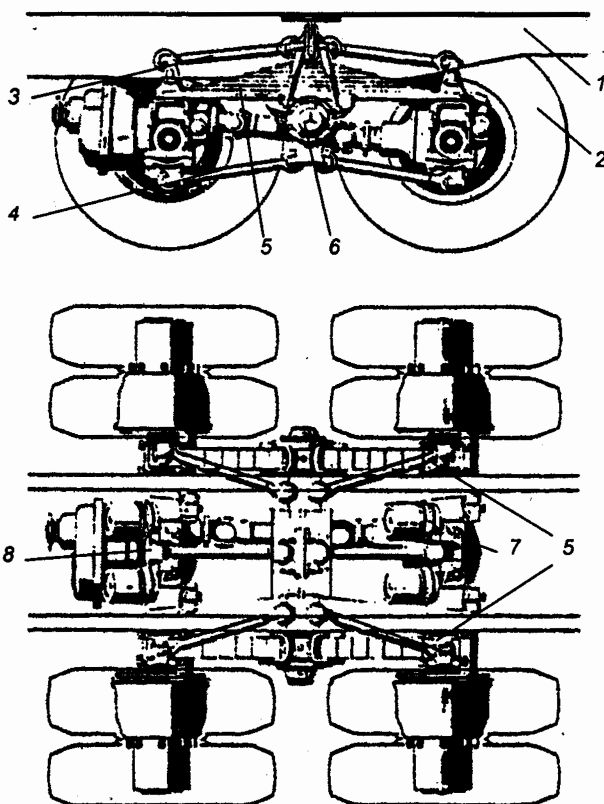
Bộ phận đàn hồi hệ thống treo: nhíp lá và các buồng khí nén. Hệ thống treo các cầu gần giống nhau, đảm bảo tính đồng hóa cao cụm cầu và hệ thống treo. Trên hệ thống khí nén có khả năng tự động điều chỉnh độ cứng.

Mặc dù kết cấu cơ khí không có khả năng cân bằng tải trọng, song hệ thống có thể san tải trọng thông qua chuyển vị cầu xe do ballon khí nén đảm nhận.

B. Cấu tạo

a. Cấu tạo hệ thống treo hai cầu sau ô tô tải Mercedes Benz 2626

Trên **hình 3.31** là cấu tạo của hệ thống treo phụ thuộc cân bằng dùng trên hai cầu sau của ô tô tải Mercedes Benz 2626 K/AK.



Hình 3.31: Hệ thống treo hai cầu sau của Mercedes Benz 2626

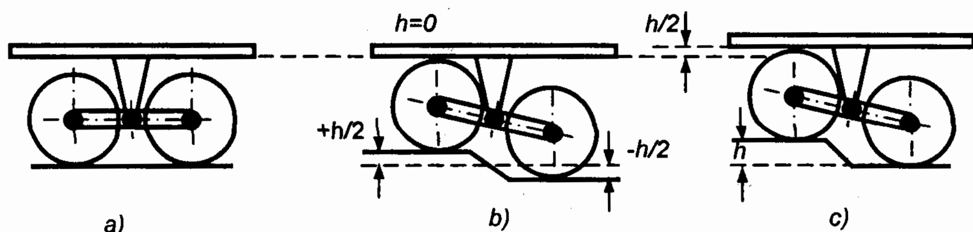
1. *Khung xe*
2. *Bánh xe*
3. *Đòn giằng trên*
4. *Đòn giằng dưới*
5. *Nhíp lá*
6. *Trục cân bằng*
7. *Cầu sau*
8. *Cầu giữa*

Hệ thống treo sử dụng sơ đồ phổ biến dùng cho hai cầu sau phụ thuộc (sơ đồ **hình 3.29b**). Nhíp lá (5) dày, tỳ trực tiếp trên các điểm tựa của cầu xe (7), (8). Phần giữa nhíp lá được bắt với trục cân bằng (6) bằng khớp quay tự do. Nhíp lá đảm nhận truyền lực thẳng đứng và quay tự do tùy thuộc vào vị trí của bánh xe trên đường. Các đầu nhíp tựa trên cầu không có khả năng truyền lực dọc.

Hệ thống treo bố trí tám thanh giằng cầu, mỗi cầu liên kết bằng 4 thanh: 2 trên, 2 dưới. Các thanh bố trí chéo nhằm đảm bảo khả năng truyền lực bên. Một đầu của thanh bắt với giá đỡ khung xe, đầu còn lại bắt với dầm cầu thông qua các khớp cầu. Kết cấu tạo nên cơ cấu 4 khâu đối với một cầu, do vậy khi bánh xe dịch chuyển lên xuống hạn chế khả năng xoay trục cầu xe, đảm bảo truyền mômen xoắn với cầu chủ động. Các thanh đòn liên kết đóng vai trò bộ phận dẫn hướng.

Tính chất cân bằng hệ thống treo được mô tả ở trạng thái (**hình 3.32**):

+ Trạng thái a: khi hai cầu chuyển động trên đường bằng.
+ Trạng thái b: khi một bánh xe bị nâng lên một khoảng +h/2, bánh xe còn lại hạ thấp khoảng –h/2, thân xe không chuyển dịch (h=0).
+ Trạng thái c: khi một bánh xe nâng lên một khoảng +h, thân xe chuyển dịch khoảng h/2.



Hình 3.32: Tính chất cân bằng của hệ thống treo

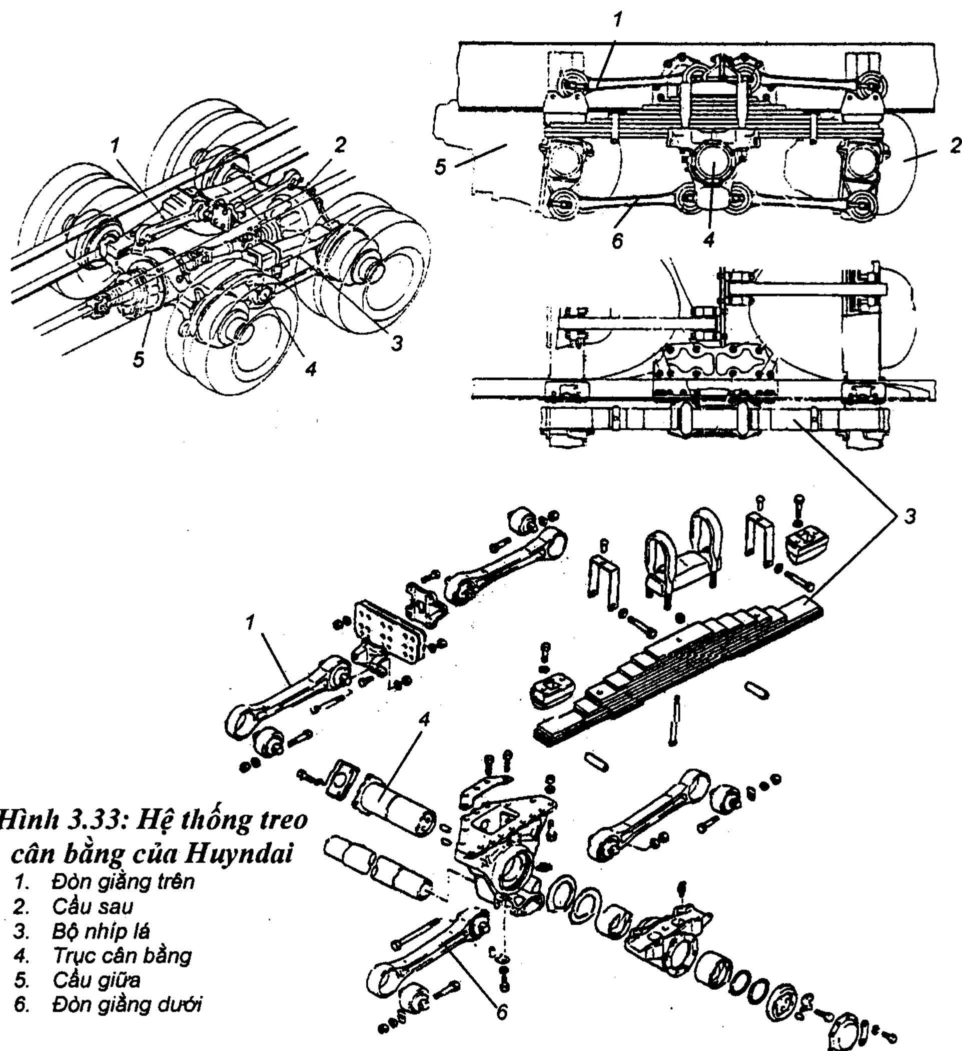
Do hai cầu chuyển dịch xung quanh tâm trục cân bằng nên tải trọng tác động lên các cầu bằng nhau ở các trạng thái. Kết cấu các thanh đòn và bộ nhíp đảm bảo khả năng san đều tải trọng thẳng đứng và giảm thiểu sự thay đổi chiều cao thùng xe khi đi trên đường mấp mô.

b. Cấu tạo hệ thống treo cân bằng của ô tô tải Huyndai

Trên ô tô Huyndai hệ thống treo sau cân bằng có cấu tạo trên **hình 3.33**.

Ô tô có hai cầu sau chủ động, với trục chủ động nối xuyên thông và vi sai giữa hai cầu. Hệ thống treo phụ thuộc cân bằng bố trí với hai cầu sau. nhíp lá dày phẳng có độ cứng cao. Các đòn giằng trên và dưới bố trí dọc theo trục dọc của xe. Phía trên bố trí một đòn, phía dưới bố trí hai đòn cho một cầu. Đòn giằng trên có phần liên kết với khung xe nhờ các mặt bích dày. Các

đòn giằng chế tạo tiết diện chữ I với các khớp cầu nằm trong bạc kim loại cho phép lắp lẫn giữa các thanh. Trục cân bằng bố trí trên khung và được liên kết bởi các bu lông chắc chắn.



Hình 3.33: Hệ thống treo cân bằng của Huyndai

1. *Đòn giằng trên*
2. *Cầu sau*
3. *Bộ nhíp lá*
4. *Trục cân bằng*
5. *Cầu giữa*
6. *Đòn giằng dưới*

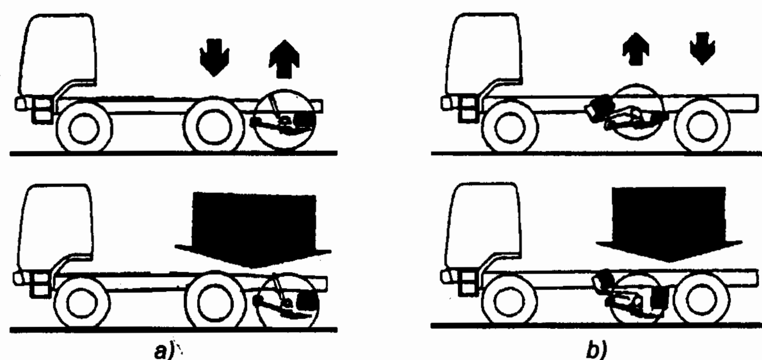
Hệ thống treo cân bằng không sử dụng các vấu hạn chế hành trình. Khả năng chịu tải của loại hệ thống treo này phụ thuộc vào khoảng cách hai tâm trục bánh xe. Khi khoảng cách càng lớn cho phép bố trí bánh xe có kích

thước lớn và khả năng chịu tải tăng lên. Hiện nay tiêu chuẩn tải trọng của quốc tế quy định theo khoảng cách trục nối giữa hai tâm cầu.

c. *Kết cấu hệ thống treo nhấc cao một cầu*

Trên đầu kéo bán rơmooc chuyên dụng, hệ thống treo sử dụng cơ cấu nâng một cầu như sơ đồ trên **hình 3.34.**

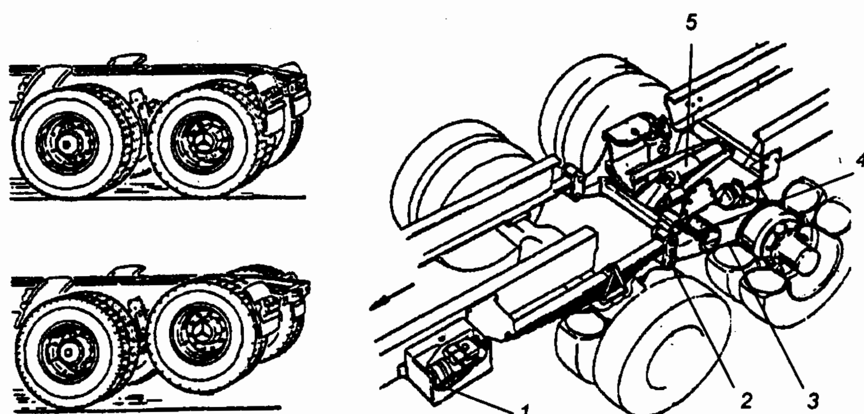
- Kết cấu cho phép khi nâng cầu giữa, tải trọng tối đa trên xe kéo là 12 tấn, cho phép thu nhỏ bán kính quay vòng, nâng cao khả năng cơ động khi chuyển động trên các loại đường xấu.
- Kết cấu bố trí nâng cầu sau, ôtô có thể phát huy tốc độ lên tới 120 km/h do việc giảm tối đa lực cản lăn trên bánh xe.



Hình 3.34: Sơ đồ bố trí hệ thống treo nâng một cầu
a) Nâng cầu sau; b) Nâng cầu giữa

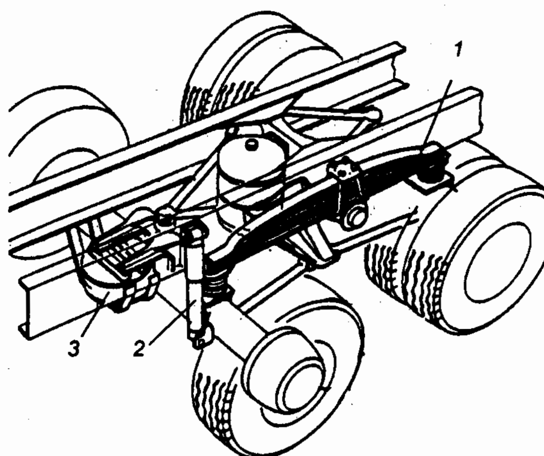
Hãng Mercedes Benz bố trí hệ thống treo có khả năng nâng cầu sau (**hình 3.35**). Hệ thống có bơm thủy lực tự động nâng cầu sau khi tải trọng thẳng đứng tác dụng lên các cầu sau nhỏ hơn 9 tấn. Kết cấu dùng cơ cấu đòn quay cho phép xy lanh tác dụng theo phương dọc xe, còn cầu xe được nâng hạ theo phương thẳng đứng.

Hệ thống nâng của hãng Mercedes Benz cũng còn có kết cấu tương tự, nhưng điều khiển bằng khí nén (**hình 3.36**). Cầu giữa được nâng hạ bằng xy lanh khí nén (3), đặt cạnh cầu xe. Việc nâng cầu dẫn tới khóa cứng điểm treo cầu giữa, như vậy bánh xe cầu sau chỉ dao động nhờ một phần nhíp còn lại (khoảng một nửa chiều dài). Kết cấu sử dụng với hệ thống treo khí nén.



Hình 3.35: Hệ thống treo sau với cơ cấu nâng cầu thủy lực

1. Bơm thủy lực *3. Giá nâng* *5. Xy lanh thủy lực*
2. Gối đỡ nhíp *4. Trục quay*



Hình 3.36: Hệ thống treo sau với cơ cấu nâng cầu khí nén

1. Nhíp lá
2. Giảm chấn
3. Xy lanh khí nén

Ngoài các hệ thống kể trên còn có các loại hệ thống treo cho ô tô đầu kéo 6x2 sử dụng hệ thống nâng cầu giữa kết hợp với hệ thống lái các bánh xe cầu giữa (hãng MAN UTX).

Trên ô tô tải và ô tô đầu kéo còn có các hệ thống treo sử dụng bộ phận đàn hồi bằng khí nén, với các bộ phận dẫn hướng phức tạp hơn. Kết cấu các loại này sẽ trình bày ở phần sau (hệ thống treo khí nén) của tài liệu này.

3.3.3. HỆ THỐNG TREO DÙNG CHO Ô TÔ BUÝT

Hệ thống treo trên ô tô buýt được cấu trúc phức tạp hơn. Các loại ô tô buýt truyền thống vẫn sử dụng phần tử đàn hồi là nhíp lá, một số sử dụng

treo độc lập với bộ phận đàn hồi thanh xoắn. Ngày nay một số ô tô buýt có chất lượng cao sử dụng hệ thống treo khí nén.

Xe buýt thành phố là phương tiện đòi hỏi có độ êm dịu cao, cần sự phân bố tải của cầu xe đồng đều, do vậy kết cấu của hệ thống treo có thể gặp:

- Hệ thống treo phụ thuộc truyền thống với bộ phận đàn hồi kim loại, giảm chấn có khả năng dập tắt dao động nhanh và thanh ổn định ngang. Nhìn chung cấu tạo đa số tương tự như trên ô tô tải,
- Với hệ thống treo phần tử đàn hồi là khí nén, giảm chấn thủy lực (có điều khiển hay không có điều khiển), thanh ổn định ngang dùng trên các ô tô buýt hiện đại.

A. Hệ thống treo của ô tô buýt Super Aero City

Hệ thống treo của ô tô buýt Super Aero City có nhiều mẫu (theo lựa chọn). Loại ô tô tiêu chuẩn có cấu trúc đơn giản giống với ô tô buýt chung.

Hệ thống treo trước

Trên cầu trước, hệ thống treo sử dụng với các thông số kỹ thuật sau:

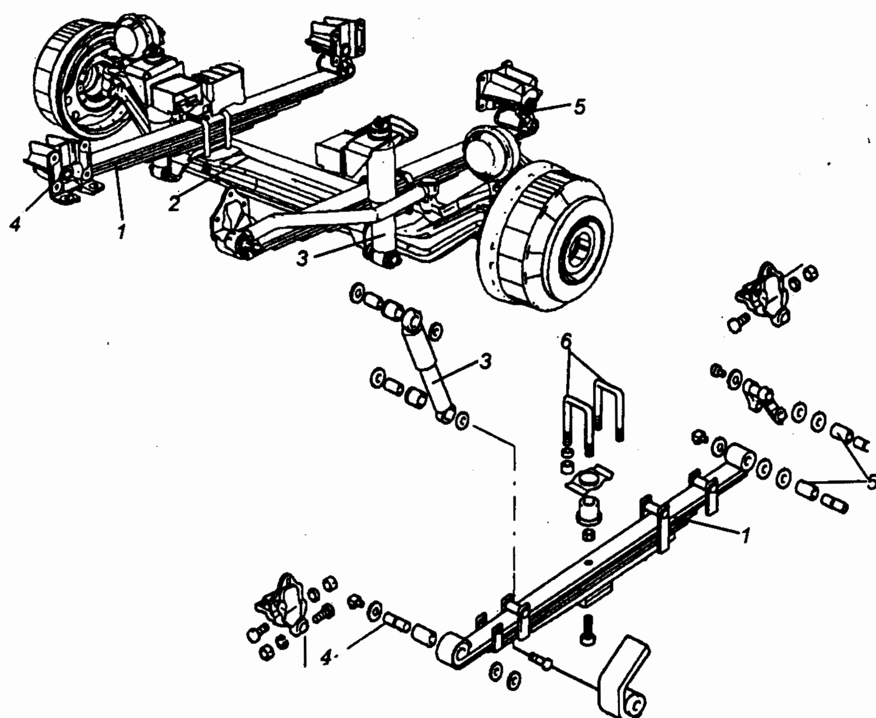
- Chiều dài lá nhíp chính: 1450 mm, tổng số lá nhíp của một bên: 6.
- Độ cứng tĩnh cuả bộ nhíp sau lắp ráp: 320N/mm.
- Giảm chấn ống tác dụng hai chiều với hệ số cản: khi trả 3050Ns/m. khi nén 1130 Ns/m, chiều dài max: 524 mm, min: 357 mm, đường kính xy lanh giảm chấn 76,3 mm, kiểu giảm chấn 50EE.

Kết cấu của treo trước được trình bày trên **hình 3.37**.

Hệ thống treo có bộ phận đàn hồi cơ khí, cấu trúc chung không khác biệt với ô tô tải, tuy vậy trên ô tô buýt các chi tiết được xác định với tình tiện nghi và ổn định tốt hơn do vậy các thông số cụ thể khác biệt với ô tô tải. Đặc biệt trong kết cấu sử dụng nhíp lá có số lượng lá nhíp nhỏ hơn ô tô tải nhưng có thể thỏa mãn góc nghiêng ngang của ô tô mà không cần dùng thanh ổn định.

Giảm chấn được lựa chọn tối ưu, do vậy chỉ bố trí với góc nghiêng nhỏ (gần như nằm thẳng đứng) tạo điều kiện có khả năng dập tắt trực tiếp các dao động theo phương thẳng đứng.

Trong kết cấu bố trí đặt góc nghiêng dọc trụ đứng nhờ việc bố trí các đầu trước và sau của nhíp không song song với mặt đường, điều này cho phép công nghệ chế tạo dầm cầu đơn giản hơn rất nhiều.



Hình 3.37: Hệ thống treo trước ô tô buýt Super Aero City

1. Nhíp lá
2. Dầm cầu
3. Giảm chấn
4. Đầu treo trước
5. Quang treo sau
6. Quang nhíp

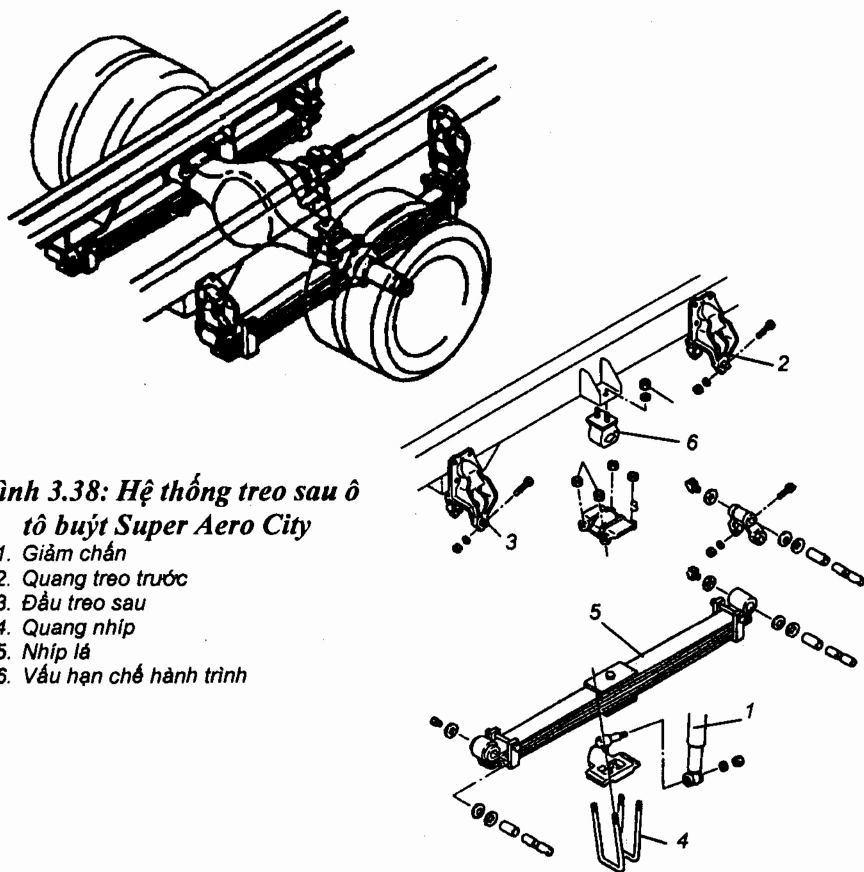
Hệ thống treo sau

Hệ thống treo sau với kết cấu loại treo đơn. Các thông số kỹ thuật cơ bản của treo sau:

- Chiều dài lá nhíp chính:1700 mm, tổng số lá nhíp của một bên: 8.
- Độ cứng tĩnh cuả bộ nhíp sau lắp ráp: 447 N/mm.
- Giảm chấn ống tác dụng hai chiều với hệ số cản: khi trả 3260 Ns/m. khi nén: 1330 Ns/m, chiều dài max: 640 mm, min: 415 mm, đường kính xy lanh giảm chấn 76,3 mm.

Kết cấu của treo sau được trình bày trên **hình 3.38**. Hệ thống treo sau của ô tô buýt có bố trí giảm chấn ống, nhằm tăng cường khả năng dập tắt dao động cho ô tô chở người. Giảm chấn có cùng đường kính xy lanh như ở trên

hệ thống treo trước, tuy vậy hành trình làm việc gần như gấp đôi, phù hợp với khả năng chịu tải lớn của cầu sau khi đầy tải.



Hình 3.38: Hệ thống treo sau ô tô buýt Super Aero City

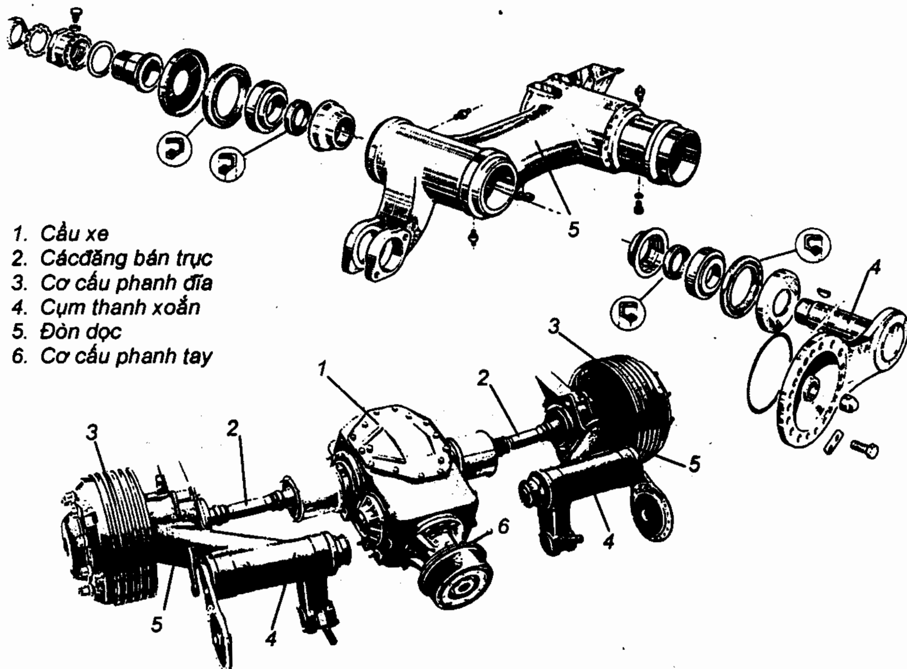
1. *Giảm chấn*
2. *Quang treo trước*
3. *Đầu treo sau*
4. *Quang nhíp*
5. *Nhíp lá*
6. *Vấu hạn chế hành trình*

Nhíp treo trên khung có góc nghiêng về trước nhỏ, tương thích với góc bố trí cácđăng truyền lực, nhờ việc bố trí lệch các điểm treo trước và sau của nhíp. Ô tô buýt có chiều dài khá lớn, do vậy góc nghiêng thân cácđăng nhỏ. Kết cấu sử dụng đầu treo trước của nhíp đặt quang treo, hạn chế được sự dịch chuyển của cầu xe khi phanh, đảm bảo giảm tối đa sự xô dọc hành khách khi phanh gấp. Nhíp lá bố trí nằm dưới cầu xe giúp cho chiều cao thân xe thấp tăng khả năng ổn định ngang của ô tô.

B. Hệ thống treo sau của ô tô buýt Renault

Ô tô buýt Renault ngày nay sử dụng hệ thống treo khí nén, tuy vậy ô tô loại tiêu chuẩn có kết cấu hệ thống treo cơ khí thông dụng. Trên ô tô buýt loại tiêu chuẩn, hệ thống treo trước sử dụng nhíp lá với hệ thống treo phụ thuộc tượng tự như ở trên nhiều các ô tô truyền thống.

Trên hệ thống treo sau sử dụng treo độc lập (**hình 3.39**). Hệ thống treo sau bố trí đòn dọc, dành phần không gian cho việc lắp đặt cácđăng truyền lực cho các bánh xe chủ động. Cơ cấu phanh sau là loại phanh đĩa có hai pittông thủy lực bố trí trong lòng bánh xe với khoảng không gian lớn, giúp cho việc thoát nhiệt tốt khi phanh. Toàn bộ cụm truyền lực cầu xe bắt liền với khung, giảm nhỏ đáng kể khối lượng phần không được treo nhằm nâng cao khả năng êm dịu khi chuyển động trên đường.



Hình 3.39: Hệ thống treo sau ô tô buýt Renault

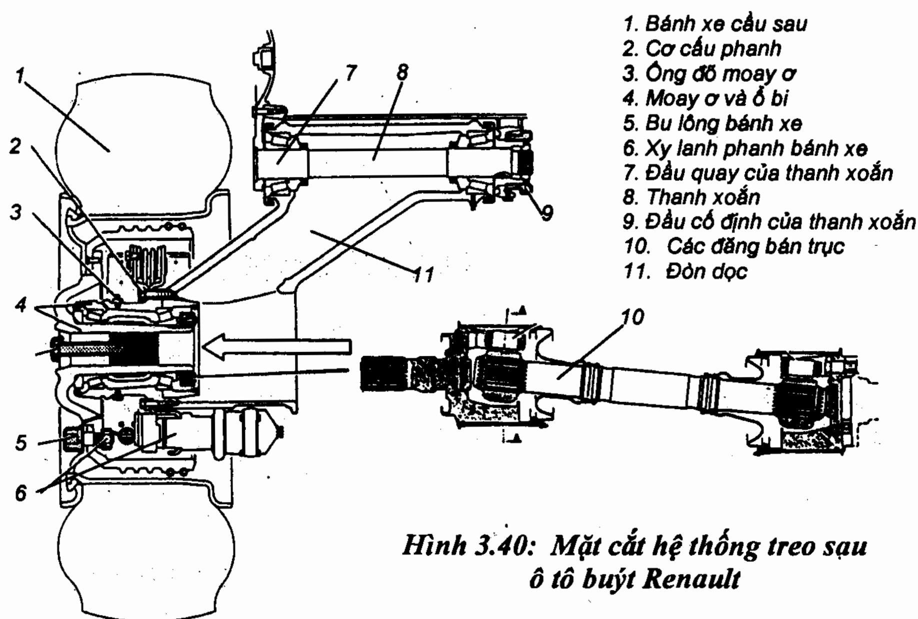
Hệ thống treo đòn dọc bố trí có cánh tay đòn ngắn và sử dụng bộ phận đàn hồi là thanh xoắn có kích thước đường kính lớn. Chiều dài của thanh xoắn nhỏ, do vậy độ cứng của thanh xoắn cao, hành trình dịch chuyển của

bánh xe nhỏ. Kết cấu như vậy, khi chuyển động ở tốc độ cao, cho phép hạn chế sự dịch chuyển tâm trục cầu sau.

Thanh xoắn làm việc một chiều, do vậy trên thanh xoắn kí hiệu rõ ràng cho bên phải và bên trái.

Mặt cắt của hệ thống treo đòn dọc này thể hiện trên **hình 3.40**. Qua mặt cắt có thể nhận thấy kết cấu mặc dù có nhiều chi tiết, song các chi tiết đều có hình thù đơn giản dễ chế tạo. Khi lắp ráp hệ thống treo, cho phép chiếm ít không gian trong lòng bánh xe. Kết cấu tương đối hợp lý và khoảng không gian bố trí động cơ thuận lợi (động cơ nằm sau cầu xe).

Với việc sử dụng bánh đơn trên cầu chủ động cùng với hệ thống treo độc lập cho phép chiều cao sàn xe của ô tô buýt thấp, thuận lợi cho việc lên xuống của hành khách. Đây là sự nổi bật của kết cấu trên cầu sau của ô tô buýt Renault.



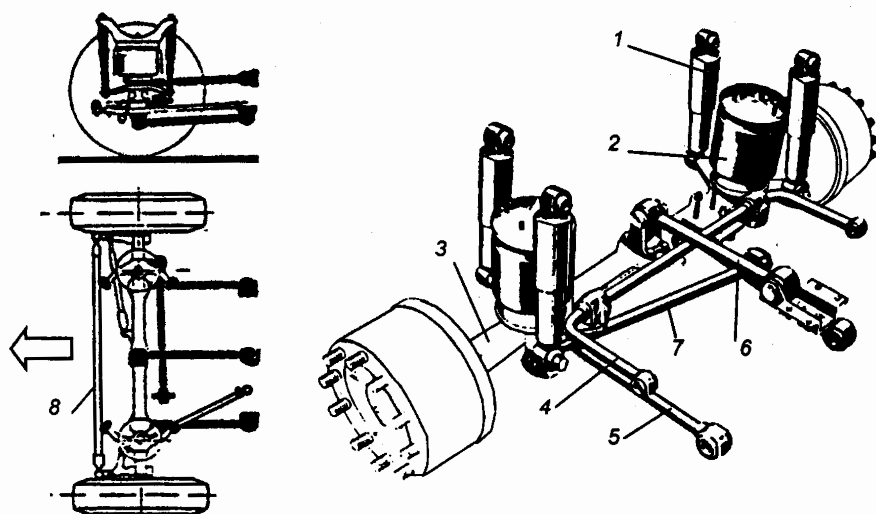
Hình 3.40: Mặt cắt hệ thống treo sau ô tô buýt Renault

Ngày nay hệ thống treo của các loại ô tô buýt tiên tiến sử dụng với các kết cấu phức tạp hơn nhiều, trong đó đa số đã sử dụng các hệ thống treo có bộ phận đàn hồi bằng khí nén cho phép tự động điều chỉnh độ cứng, tự động điều chỉnh chiều cao thân xe.

C. Các cấu trúc hệ thống treo trước ô tô buýt Mercedes Benz

Trên **hình 3.41** là HTT trước ô tô buýt tiêu chuẩn Mercedes Benz.

Cấu trúc là hệ thống treo phụ thuộc bao gồm: dầm cầu cứng (8), kết hợp với bộ phận đàn hồi khí nén (2), hệ thống treo sử dụng ba đòn giằng dẫn hướng (5), (6) truyền lực dọc, đòn Panhard (7) truyền lực bên giữa thân xe và cầu, thanh ổn định ngang giúp hạn chế góc nghiêng ngang thân xe.



Hình 3.41: Hệ thống trước ô tô buýt Mercedes Benz

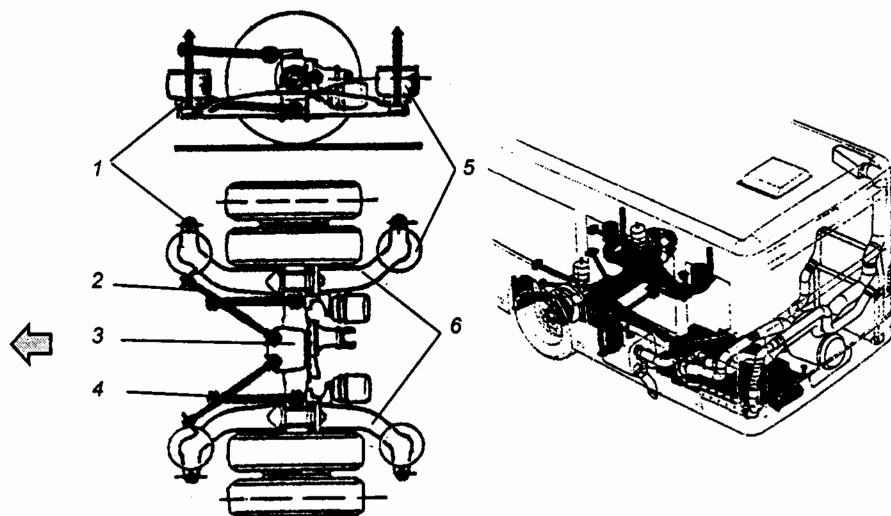
1. *Giảm chấn*	3. *Dầm cầu*	5. *Đòn giằng dưới*	7. *Đòn Panhard*
2. *Ballon khí nén*	4. *Thanh ổn định*	6. *Đòn giằng trên*	8. *Đòn ngang lái*

Các ballon khí nén đặt trên dầm cầu và thân xe đảm nhận truyền tải trọng thẳng đứng. Áp suất khí nén được tự động điều chỉnh.

Trên **hình 3.42** là hệ thống treo sau ô tô buýt tiêu chuẩn Mercedes Benz. Cấu trúc hệ thống treo theo loại phụ thuộc dầm cầu liền (3). Cầu sử dụng bốn đòn giằng: hai đòn trên (4) đặt thẳng, hai đòn dưới (2) đặt nghiêng đảm bảo khả năng truyền cả lực dọc và lực ngang. Hệ thống treo sử dụng bốn ballon khí nén (5) và bốn giảm chấn (1), đảm bảo thuận lợi cho việc lựa chọn kích thước và đặc tính ballon theo tiêu chuẩn của các nhà sản xuất khác nhau. Việc bố trí các ballon khí nén yêu cầu phải có giá treo (6) cứng, chế tạo từ các loại thép đúc dày. Các giá treo bắt với dầm cầu thông qua các bộ quang dầm giống như quang nhíp. Cầu sau chủ động liên kết với động cơ đặt phía sau xe nhằm tối ưu khả năng truyền lực kéo.

Với kết cấu của ô tô buýt tiêu chuẩn, hệ thống treo của Mercedes Benz có tính tiện nghi khá cao, phù hợp với việc vận chuyển hành khách đường dài, liên tỉnh hay chuyên dùng du lịch.

Để phục vụ vận tải hành khách trong thành phố, ô tô buýt tiêu chuẩn trên đã được thay đổi kết cấu hệ thống treo trước sang loại hai đòn ngang và Mc. Pherson. Nhờ đó, ô tô hạ thấp đáng kể chiều cao trọng tâm, chiều cao sàn xe phù hợp với việc lên xuống của hành khách.



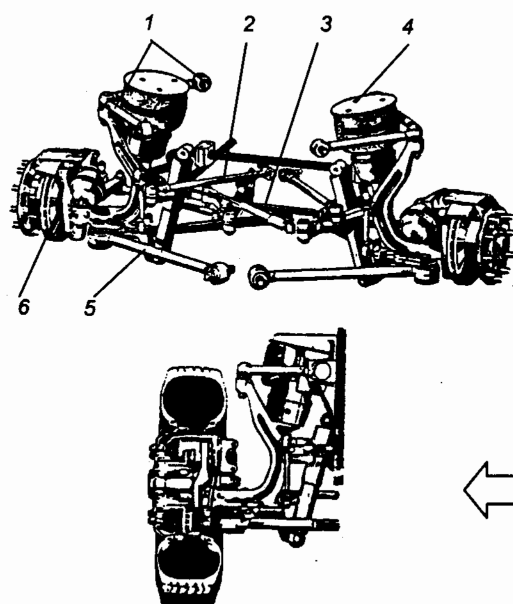
Hình 3.42: Hệ thống treo sau ô tô buýt Mercedes Benz

1. Giảm chấn — *3. Dầm cầu* — *5. Ballon khí nén*
2. Đòn giằng dưới — *4. Đòn giằng trên* — *6. Giá treo*

Hệ thống treo trước và sau của ô tô buýt thành phố loại tiêu chuẩn sau thay đổi của hãng Mercedes Benz thể hiện trên **hình 3.43**.

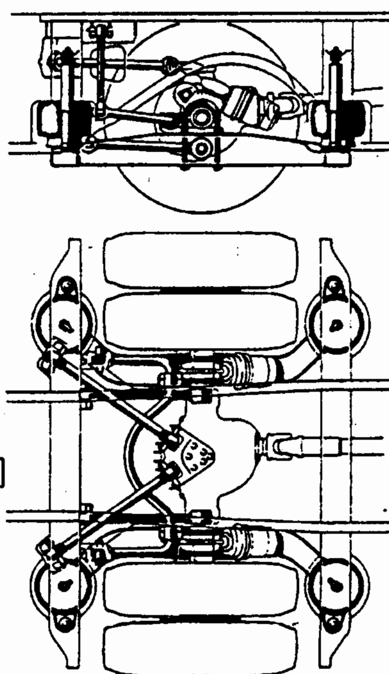
Đặc điểm nổi bật của xe là sử dụng hệ thống treo trước hai đòn ngang, với bộ phận đàn hồi bằng khí nén. Bộ phận đàn hồi khí nén được đặt trên giá đỡ cụm bánh xe, phía trên của ballon (4) đặt trực tiếp lên thân xe. Tải trọng thẳng đứng truyền qua ballon xuống giá đỡ và tới bánh xe, do vậy giảm tải cho các đòn ngang trên và dưới. Các đòn trên (1) và đòn dưới (5) cấu tạo từ thép ống tròn đặc làm nhiệm vụ dẫn hướng (xác định vị trí bánh xe), do vậy cấu tạo nhỏ gọn dành không gian cho việc bố trí ballon và các cụm của hệ thống lái. Các đòn giằng trên và dưới đều bố trí theo dạng chữ V thông qua

các khớp cầu. Thân của thanh ổn định ngang (3) bắt trên khung xe, các đầu dưới bắt với bánh xe. Giảm chấn bố trí trên giá bắt cụm bánh xe khá gọn. Ngoài ra, để tăng cường khả năng truyền lực dọc và lực bên hệ thống treo còn bố trí thêm hai thanh đòn chéo (2). Với cấu trúc như vậy các đòn ngang trên và dưới được giảm tải tối đa và trong lượng kết cấu nhỏ. Hệ thống treo kết hợp với cấu trúc khung xương dạng khung dàn, cho phép giảm thấp chiều cao sàn ở phía đầu xe, trọng lượng bản thân ô tô nhỏ.



a) Hệ thống treo trước độc lập hai đòn ngang

1. Đòn trên 3. Thanh ổn định 5. Đòn dưới
2. Đòn chéo 4. Ballon khí nén 6. Cụm bánh xe



b) Hệ thống treo sau phụ thuộc

Hình 3.43: Hệ thống treo của ô tô buýt Mercedes Benz O 404

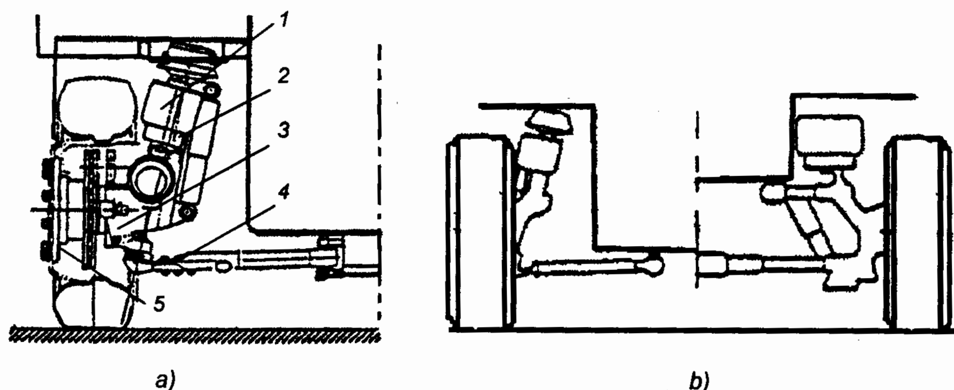
Tuy vậy cấu trúc hệ thống treo cầu trước của xe khá phức tạp, các khớp cầu (rotuyl) cần thường xuyên kiểm tra để tránh rơ lỏng quá mức ảnh hưởng tới động học của hệ thống treo.

D. Cấu tạo hệ thống treo trước của ô tô buýt Setra S300NC

Trên **hình 3.44** là hệ thống treo trước của ô tô buýt Setra S300NC.

Hệ thống treo dùng cho ô tô buýt thành phố, nên cần hạ thấp sàn xe bằng cách sử dụng hệ thống treo độc lập kiểu Mc. Pherson.

Hệ thống sử dụng ballon khí nén (1) đặt trên giá treo bánh xe: phần đầu trên tựa vào thân xe thông qua đệm cao su dày có khả năng tự lựa. Ballon khí nén được cung cấp khí bởi hệ thống van khí điều khiển bằng điện tử, và cho phép thay đổi áp suất trong ballon theo chế độ tải trọng tức thời (thông qua cảm biến đo chiều cao thân xe). Giảm chấn thủy lực (2) tác động hai chiều đặt giữa giá treo bánh xe và thân xe nhờ các khớp trụ.



Hình 3.44: Hệ thống treo trước độc lập của xe buýt

a) Cấu tạo treo trước S300NC; b) So sánh chiều cao kết cấu

1. Ballon khí nén 3. Đường tâm trụ đứng 5. Cụm bánh xe

2. Giám chấn 4. Đòn dưới

Đòn ngang (4) bố trí ở phía dưới và được ghép bởi thanh thép, khớp cầu qua bu lông bắt chặt. Chiều dài đòn ngang có thể thay đổi, tương ứng với góc kết cấu bánh xe yêu cầu, nhờ liên kết bu lông trong lỗ định hình bán nguyệt.

Cụm bánh xe (5) bố trí trên giá đỡ bánh xe. Bánh xe thuộc loại không có săm và chiều ngang lốp thiết kế theo profin 80%.

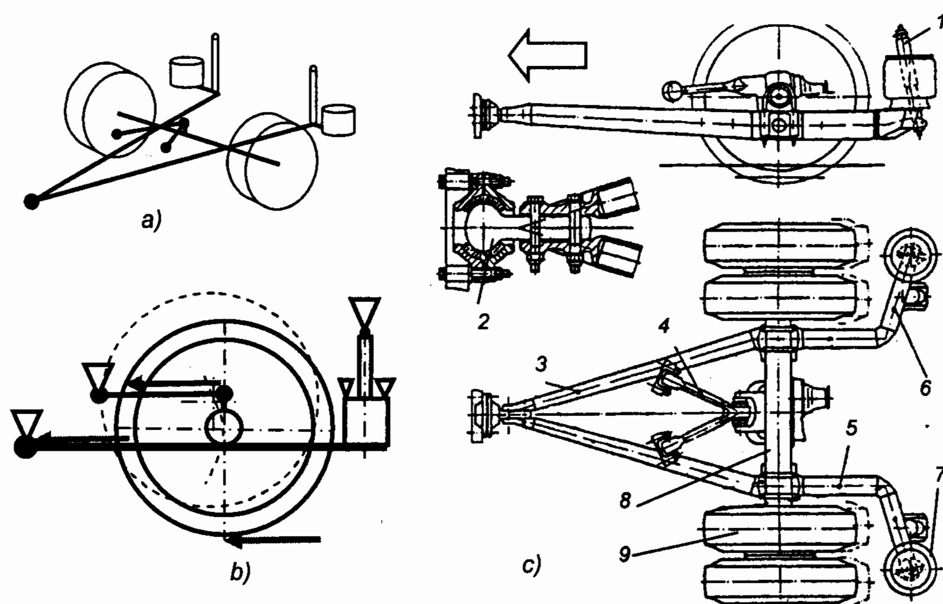
Với cách bố trí hệ thống treo trên xe S 300 NC như vậy, so với ô tô buýt tiêu chuẩn dùng trong thành phố S215 SL (thế hệ trước nó sử dụng hệ thống treo hai đòn ngang), cho phép hạ thấp bậc lên xuống phía trước gần 40 mm, hạ thấp chiều cao toàn bộ đầu xe 340 mm, đồng thời tạo thuận lợi cho việc quan sát của lái xe.

E. Cấu tạo hệ thống treo trước của ô tô buýt MAN

Trên ô tô buýt của hãng MAN sử dụng hệ thống treo phụ thuộc, bộ phận đàn hồi kết cấu với 2 hay 4 ballon khí nén, với hệ thống đòn quay bố trí theo

phương dọc xe. Kết cấu sử dụng 2 ballon khí nén cho cầu sau chủ động và động cơ đặt sau ô tô thể hiện trên **hình 3.45**.

Trên ô tô buýt chạy đường dài, động cơ đặt phía sau cần thiết truyền lực kéo lên khung thông qua đòn dọc, do vậy hệ thống treo sử dụng đòn (3) với khớp cầu (ổ quay - 2) truyền lực dọc. Ballon (6) không có khả năng tiếp nhận các lực theo phương dọc và ngang, do vậy hệ thống bố trí các đòn (3), (4) đặt nghiêng thay thế đòn Panhard. Đòn dưới có cấu trúc với độ cứng vững cao, đảm bảo khả năng chịu uốn dưới tác dụng của tải trọng thẳng đứng. Đòn (5) bố trí dài về phía sau nhằm tạo không gian đặt ballon khí nén và giảm chấn (1).



Hình 3.45: Treo sau hai buồng ô tô buýt Man

a) Sơ đồ kết cấu; b) Sơ đồ truyền lực dọc; c) Cấu trúc trên mặt cắt

1. Giảm chấn	*4. Đòn trên*	*7. Ballon khí*
2. ổ quay	*5. Giá đỡ*	*8. Dầm cầu*
3. Đòn dưới	*6. Đuôi tựa*	*9. Cụm bánh xe*

Hệ thống treo trên cho phép hạ thấp sàn xe, nâng cao tính ổn định khi ô tô chạy ở tốc độ cao. Tuy vậy với sơ đồ kết cấu chỉ ra ở **hình 3.45b**, hệ thống treo sử dụng đòn dưới dài, hạn chế dịch chuyển dọc (khoảng Δl rất nhỏ).

3.4. HỆ THỐNG TREO KHÍ NÉN

3.4.1. KHÁI NIỆM CƠ SỞ CỦA HỆ THỐNG TREO KHÍ NÉN VÀ THỦY LỰC - KHÍ NÉN

Hệ thống treo khí nén, thủy lực – khí nén được sử dụng như một khả năng hoàn thiện kết cấu ô tô. Tuy vậy với các loại ô tô khác nhau: ô tô con, ô tô tải, ô tô buýt cũng được ứng dụng với mức độ khác nhau. Phổ biến nhất trong các kết cấu là áp dụng cho ô tô buýt tiên tiến.

A. Khái niệm cơ sở của bộ phận đàn hồi khí nén

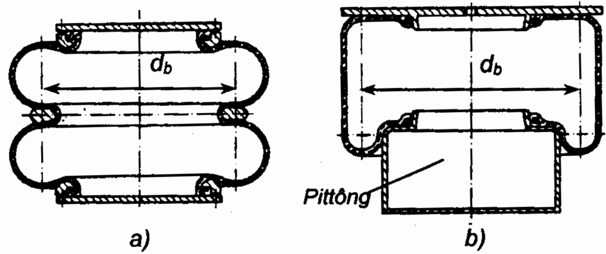
a. Buồng đàn hồi dạng xếp và buồng đàn hồi dạng gấp

Phần tử cơ bản của hệ thống treo khí nén là buồng đàn hồi khí nén (ballon), trong đó môi chất là khí nén. Ngày nay tồn tại hai loại buồng đàn hồi (**hình 3.46**):

– Buồng xếp (a),

– Buồng gấp (b).

Buồng đàn hồi dạng xếp có từ 2 đến 4 lớp sóng, bề mặt chịu tải không thay đổi khi làm việc, do vậy được coi là dạng không tồn tại pittông thực.



Hình 3.46: Các dạng buồng đàn hồi

Các lớp sóng được định dạng nhờ các vòng kim loại và có khả năng chống biến dạng, va đập cao. Tuổi thọ buồng đàn hồi dạng xếp hiện nay chừng 500.000 km. Độ cứng theo chu vi của lớp cao su khá lớn. Buồng đàn hồi dạng này chỉ có khả năng biến dạng theo chiều cao.

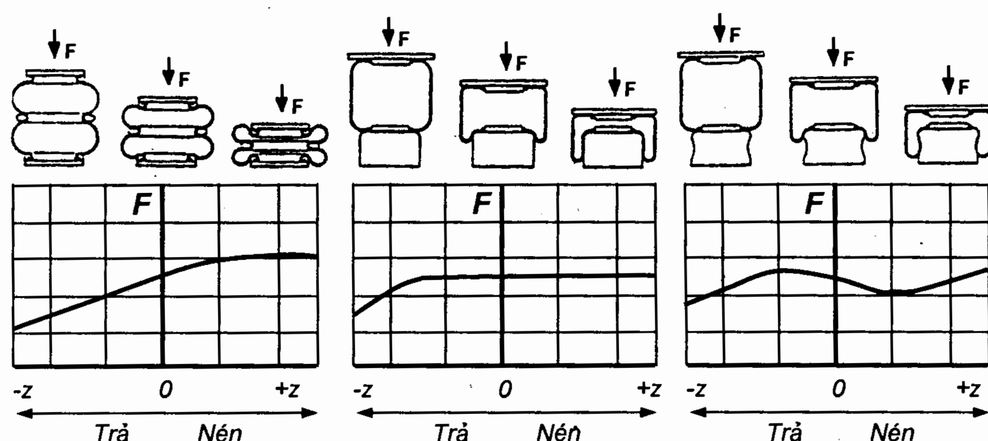
Buồng đàn hồi dạng trụ gấp là dạng có pittông, còn được gọi là "buồng dạng màng". Pittông được dịch chuyển trong khi đàn hồi. Buồng có khả năng biến dạng hướng kính lớn. Bởi vậy tuổi thọ của vật liệu đòi hỏi cao. Hình dáng của pittông là dạng trụ, hay côn tuỳ thuộc vào hình dáng của buồng chứa khí. Bên trong có thể có lò xo phụ. Ngoài việc sử dụng cho hệ thống treo, buồng đàn hồi dạng này còn gặp trong bộ treo buồng lái trên ôtô tải hay trên đệm đỡ gối đỡ mâm xoay xe bán rơmooc. Loại buồng này ngày nay được dùng rộng rãi vì khả năng thay đổi diện tích làm việc lớn.

Môi chất bên trong các dạng buồng đàn hồi là khí nén, bởi vậy áp lực khí nén trong buồng đàn hồi là áp lực của hệ thống cung cấp và áp lực được tạo ra bởi tải trọng bên ngoài.

Nếu như coi F là tải trọng đặt lên buồng đàn hồi, p_a - áp suất khí quyển, p - áp suất khí nén nào đó trong buồng đàn hồi, S là diện tích làm việc của buồng, thì tải trọng F sẽ biến đổi phụ thuộc vào áp suất p và diện tích S làm việc của buồng khí nén (với đường kính d_b: $S = \pi d_b^2/4$). Nếu d_b thay đổi theo chuyển dịch z tạo nên thay đổi S, và khả năng chịu tải F sẽ biến đổi. Buồng đàn hồi dạng xếp cho phép thay đổi diện tích S theo biến dạng nên có khả năng tạo sự thay đổi lực F theo yêu cầu trong dải rộng, vì vậy trên ô tô buýt ngày nay hay dùng.

Trên **hình 3.47** biểu diễn các đường cong quan hệ F với hành trình nén (z) khác nhau của ba loại ballon: dạng xếp, dạng gấp pittông trụ, và dạng gấp pittông có đường kính thay đổi.

Ở buồng đàn hồi loại gấp trong khoảng làm việc nhất định, khi bị nén lại, có thể gây nên giảm diện tích làm việc của pittông, do đó cần thiết phải tạo dáng pittông một cách thích hợp.

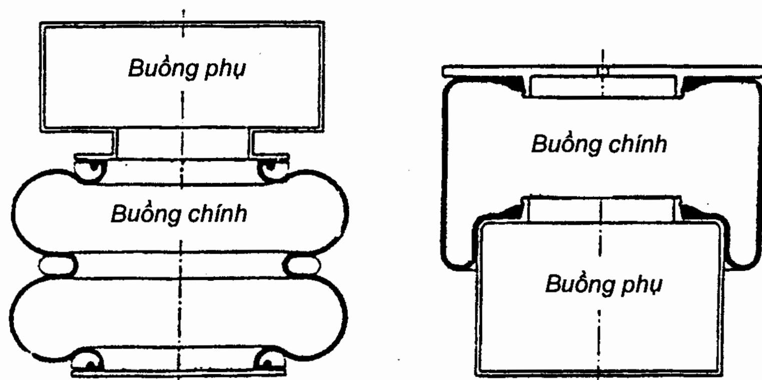


Hình 3.47: Quan hệ của F và z với các dạng ballon khác

b. Buồng đàn hồi có thể tích phụ

Thể tích phụ có ảnh hưởng lớn đến đường đặc tính tải phần tử đàn hồi. Các thể tích phụ có thể là buồng dự trữ hay là hộp dự trữ (**hình 3.48**).

Nếu tính cả buồng thể tích phụ V_d này vào thì thể tích làm việc tại trạng thái tĩnh là: V_t+V_d, khi chịu tải thay đổi là $V+V_d$.



Hình 3.48: Buồng thể tích có thể tích phụ

Cùng với sự tăng cuả V_d tỷ lệ $(V_t+V_d)/(V+V_d)$ càng giảm, có nghĩa là giảm lực F. Nếu $V_d \rightarrow \infty$ thì tỷ lệ ≈ 1, có nghĩa là thể tích không thay đổi. So sánh với buồng đàn hồi không có thể tích phụ, thì thể tích phụ V_d làm giảm thấp độ cứng của buồng đàn hồi.

c. Đặc tính tải của ballon cơ bản

Quan hệ vật lý cơ bản của ballon được xem xét thông qua tải trọng tác dụng F và biến dạng theo chiều cao z (F=f(z)). Các quy luật chung của khái niệm về nhiệt khí động học được vận dụng vào kết cấu ballon dùng trên ô tô. Nếu coi buồng là không gian kín và sự thay đổi nhiệt độ là không đáng kể thì quan hệ của áp suất p và thể tích V theo:

$$p_oV_o^n = pV^n = const$$

trong đó: p_o, V_o - áp suất và thể tích ở trạng thái tĩnh ban đầu,

p, V - áp suất và thể tích ở trạng thái làm việc bất kỳ.

Khi sự biến đổi thể tích xảy ra chậm ($n \approx 1$), quan hệ (F=f(z)) được gọi là "đặc tính tĩnh" của buồng đàn hồi.

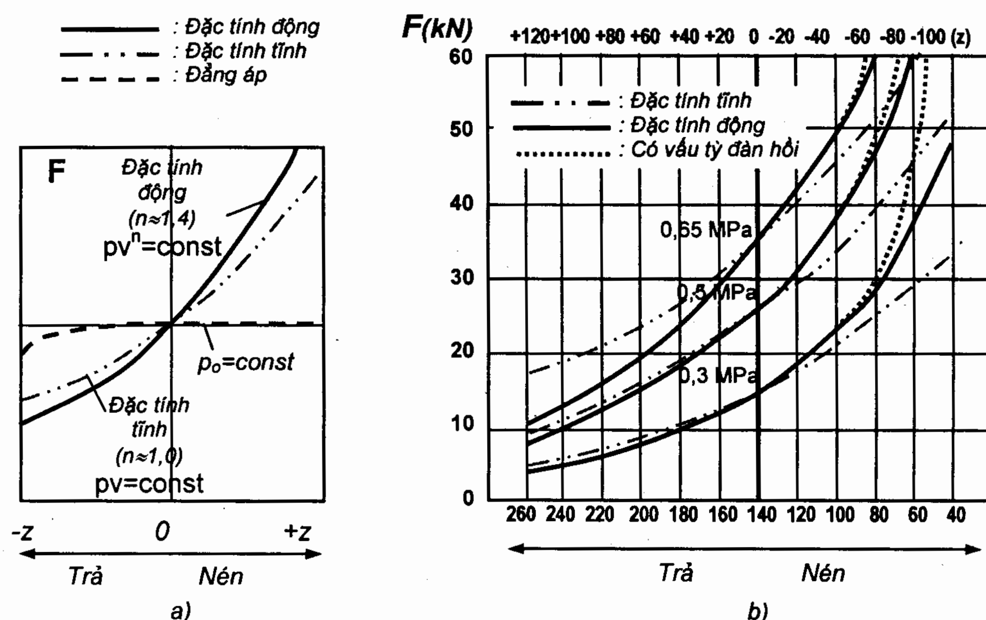
Khi áp suất không đổi p_o=const, dạng đặc tính tải theo quy luật đẳng áp.

Khi sự biến đổi thể tích xảy ra nhanh ($n \approx 1,4$), quan hệ (F=f(z)) được gọi là "đặc tính động" của ballon.

Quan hệ của diện tích chịu tải với biến dạng S=f(z), diện tích chịu tải với áp suất khí nén bên trong $S=f(p_p)$ và thể tích bên trong ballon V=f(z) với chuyển vị (z) được gọi là "đặc tính hình học" của ballon.

Các đặc tính được thực nghiệm và xây dựng thành đồ thị. Đặc tính tải của ballon điển hình cho trên **hình 3.49**. Các giá trị áp suất p_o khi z = 0 được ghi trên các đường cong của ballon dạng gấp khi có thể tích phụ.

Trong hình vẽ các quá trình lý thuyết được miêu tả ở đồ thị (a). Các quá trình thực tế xảy ra miêu tả trên đồ thị (b).



Hình 3.49: Đặc tính tải của phần tử đàn hồi

Quá trình thực tế trong hoạt động của ô tô xảy ra thường xuyên theo đặc tính động với trị số mũ n = 1,12 ÷ 1,38. Khi có vấu tỳ hạn chế hành trình bằng cao su đàn hồi, độ dốc của đặc tính tải tại vùng chạm vấu tỳ sẽ lớn hơn.

Độ cứng của phần tử đàn hồi C bao gồm hai thành phần: độ cứng do thay đổi thể tích V, độ cứng do thay đổi diện tích S. Độ cứng của buồng đàn hồi được xác định bằng thực nghiệm và cần bám sát đường đặc tính tải yêu cầu (lý thuyết). Các hệ thống treo sử dụng ballon khí nén đều bố trí các hệ thống tự động điều chỉnh độ cứng C theo tải trọng đặt lên nó. Các hệ thống

điều chỉnh theo nguyên tắc đảm bảo thay đổi áp suất khí nén cung cấp tùy thuộc vào chiều cao làm việc tức thời của ballon, tức là điều chỉnh độ cứng C theo tải trọng.

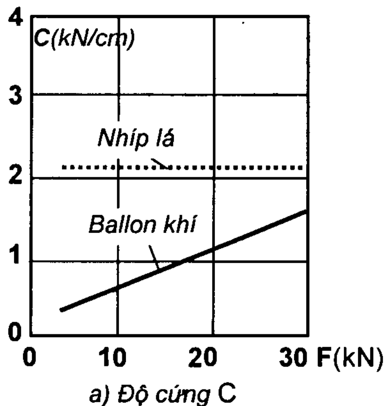
Sự thay đổi tần số dao động riêng là rất ít trong hệ thống treo có tự động điều khiển, có thể coi là tần số dao động riêng không đổi. Đó chính là sự hoàn thiện hệ thống treo trong sử dụng yêu cầu.

d. So sánh bộ phận đàn hồi khí nén và nhíp lá

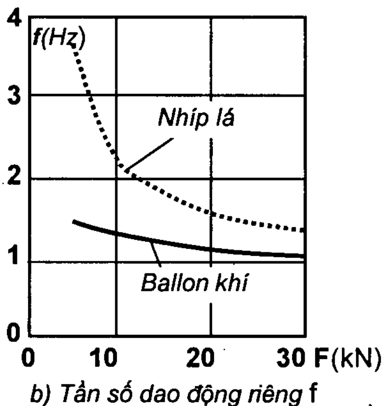
So sánh chất lượng sử dụng nhíp lá và ballon khí nén trong hệ thống treo của ô tô thông qua đồ thị trên **hình 3.50,** qua độ cứng C và tần số dao động riêng trên ô tô tải và ô tô buýt.

Đối với phần tử đàn hồi nhíp lá:

- Độ cứng C hầu như không thay đổi, nên khi thay đổi tải trọng, dẫn tới thay đổi tần số dao động riêng,
- Đòi hỏi vật liệu chất lượng cao tương thích với điều kiện làm việc nặng nhọc ở nhiều chế độ khác nhau, do vậy vật liệu sẽ mau hư hỏng do bền mỏi (dẫn tới giảm độ cứng).



a) Độ cứng C



b) Tần số dao động riêng f

Hình 3.50: So sánh độ cứng C và tần số dao động riêng f của nhíp lá và ballon khí nén

Đối với phần tử đàn hồi khí nén:

- Có khả năng thay đổi chiều cao tùy thuộc vào áp suất cung cấp trong dải rộng làm việc,
- Kết cấu phức tạp dẫn tới giá thành cao,

– Cần thiết có riêng phần tử dẫn hướng để xác định quan hệ động học và động lực học.

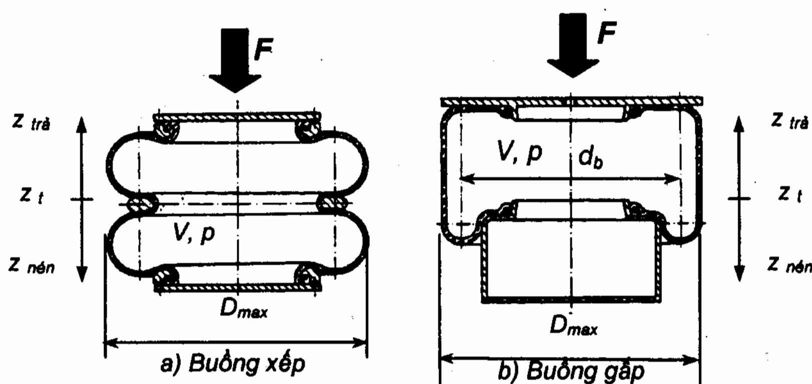
Với các ưu nhược điểm chính trên bộ phận đàn hồi bằng khí nén được dùng chủ yếu trên ô tô buýt. Một số đoàn xe bán rơmooc (dùng với các bán rơmooc chuyên dùng chở hàng hóa dễ vỡ) cũng sử dụng các loại bộ phận đàn hồi cho ô tô đầu kéo, mâm xoay, bán rơmooc.

Ngày nay các loại ballon tiêu chuẩn được sử dụng với vật liệu cao su có chất lượng cao, do vậy các lớp cao su có tuổi thọ dài, thậm chí bằng với tuổi thọ kỹ thuật của ô tô.

e. Một số dạng buồng khí nén tiêu chuẩn (ballon)

Đặc tính động lực học của ballon được xem xét bởi các thông số chính:

– Chiều cao tĩnh của ballon z_t (chiều cao cần đạt của ballon),
– Tải trọng tĩnh của ballon F_t,
– Tải trọng max của ballon F_{max},
– Khoảng hành trình làm việc $z_{trả}$, $z_{nén}$,
– Áp lực khí nén trong ballon ($p_{min} - p_{max}$),
– Diện tích làm việc S_t hay là hệ số biến đổi diện tích làm việc U_t.



Hình 3.51: Các thông số ballon

Hiện nay các dạng ballon đã được thiết kế theo tiêu chuẩn của các nhà sản xuất. Các loại ballon tiêu chuẩn lắp trên ô tô tải và ô tô buýt như trình bày trên hình **3.51** và các bảng số liệu kèm theo (**bảng 3.3** và **bảng 3.4**).

Bảng 3.3: Các loại buồng xếp tiêu chuẩn (hình 3.46a)

Kiểu	F_{max} (kN)	F (kN) p=0,5MPa	D_{max} mm	z_t mm	$z_{trả}$ mm	$z_{nén}$ mm	V dm^3	$p_{max/min}$ MPa
F209	8,2	3,6	165	150	60	80	1,2	1,0/0,30
F210	18,6	8,6	250	210	80	80	3,8	1,0/0,15
F211	30,0	19,0	308	200	100	125	9,1	0,8/0,03

Bảng 3.4: Các loại buồng gấp tiêu chuẩn (hình 3.46b)

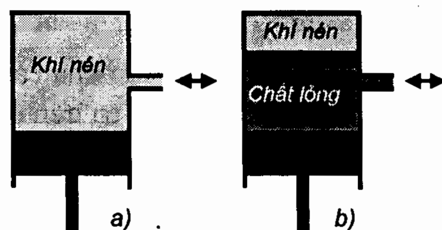
Kiểu	F_{max} kN	F kN p=0,5MPa	D_{max} mm	z_t mm	$z_{trả}$ mm	$z_{nén}$ mm	V dm^3	$p_{max/min}$ MPa	S dm^2
B70	30	24	320	245	80	80	7,6		4,8
B85	35	29,5	370	320	100	100	13,6		5,9
B87	25	18	267	260	100	120	5,8		3,6
B103	20	17	267	260	100	90	5,8		3,4
B104	35	30	370	350	180	180	17,7		6,0
B106	25	17	260	260	100	80	5,0		3,4
B107	20	14,7	260	265	100	80	5,2	0,7/0,13	3,0
B114	31,5	24,5	310	285	140	100	10,5	0,65/0,1	4,7
B115	35	25	325	260	100	100	9,0		5,0
B119	30	24	300	260	100	100	6,7		4,8
B120	32	32	360	310	120	120	16,7	0,5/0,1	6,4
B121	28	20	300	285	1`20	100	9,4	0,7/0,1	4,0
B143	32	32	360	310	125	135	14,4	0,5/0,03	6,4
B150	35	31	370	405	180	180	20,0		6,2
B152	28,5	20	300	345	200	125	11,0	0,7/0,03	4,0
B153	31,5	31,5	360	375	300	130	18,5	0,5/0,03	6,3

Trên ô tô con ít sử dụng các dạng ballon tiêu chuẩn, thông thường sử dụng hệ thống treo thủy lực - khí nén với các môđun tổ hợp giữa bộ phận đàn hồi và giảm chấn, hay sử dụng bộ phận đàn hồi bằng khí nén nạp sẵn, không nguồn cung cấp.

B. Khái niệm cơ sở của bộ phận đàn hồi thủy lực - khí nén

Hệ thống treo trên ô tô nói chung ngoài việc sử dụng bộ phận đàn hồi bằng khí nén còn sử dụng hệ thống treo thủy lực - khí nén. Ngoài chức năng cơ bản của bộ phận đàn hồi và hệ thống treo, còn nhằm mục đích giữ chiều cao thân xe ổn định so với mặt đường với các chế độ tải trọng khác nhau.

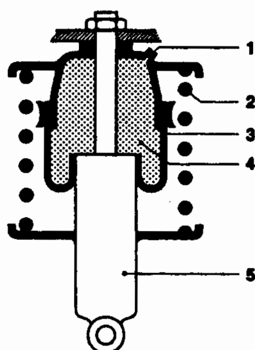
Thực chất ở đây bộ phận đàn hồi được nạp đầy vào bên trong là khí nén (a), hay nạp vào bên trong là thủy lực và cả khí nén có áp suất cao hơn môi trường (b). Sơ đồ nguyên lý của các bộ phận đàn hồi kể trên được mô tả trên **hình 3.52**.



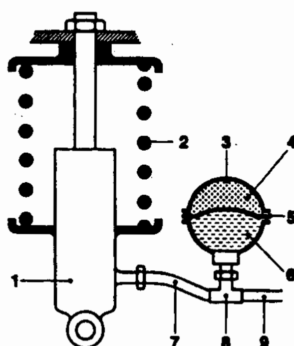
Hình 3.52: Sơ đồ nguyên lý của bộ phận đàn hồi:
a- Khí nén; b- Thủy lực – khí nén

Ứng dụng kết cấu hệ thống treo với bộ phận đàn hồi bằng thủy lực - khí nén kết hợp với kim loại được bố trí phổ biến hơn.

Các dạng môđun tổ hợp: thủy lực - khí nén - kim loại cùng với giảm chấn thủy lực dùng trên ô tô con và ô tô buýt nhỏ được thể hiện trên **hình 3.53**. Nhờ việc tổ hợp kết cấu do đó kích thước các môđun gọn.



a) Môđun khí nén - kim loại và giảm chấn
1. Đường cấp khí
2. Lò xo xoắn bằng kim loại
3. Bộ phận đàn hồi khí nén
4. Buồng khí nén
5. Giảm chấn



b) Môđun thủy lực - khí nén - kim loại và giảm chấn
1. Giảm chấn
2. Lò xo xoắn
3. Bình tích năng
4. Buồng khí nén
5. Màng đàn hồi
6. Buồng thủy lực
7. Đường dẫn thủy lực
8. Ống nối
9. Đường nạp thủy lực

Hình 3.53: Sơ đồ các dạng môđun đàn hồi

Ưu điểm của loại kết cấu này là ở chỗ:

– Khí nén được nạp sẵn với áp suất ban đầu mà không cần sử dụng máy nén khí (trên ô tô con thường không có máy nén khí),

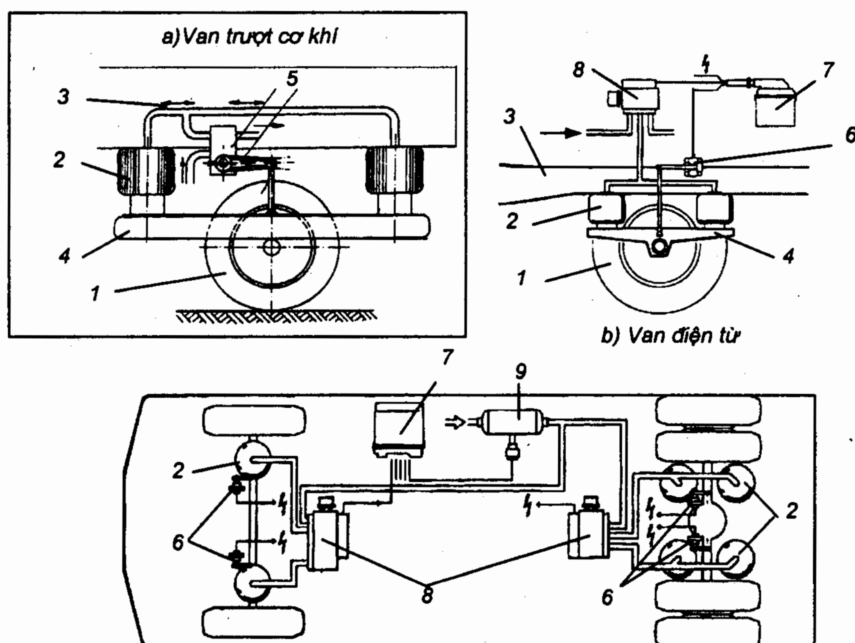
- Chất lỏng có thể được sử dụng cùng chung với một số chất lỏng chịu áp suất (như chất lỏng trợ lực của hệ thống lái, dầu truyền động thủy lực EAT),
- Áp suất thủy lực khá cao tạo điều kiện cho việc thu gọn thể tích kết cấu, dễ dàng bố trí trên ô tô con,
- Khi hệ thống thủy lực khí nén bị sự cố, ô tô vẫn còn có khả năng hoạt động trong một thời gian ngắn.

Kết hợp vừa đóng vai trò của bộ phận đàn hồi và vai trò của bộ phận giảm chấn, chúng tạo thành một môđun tổ hợp có khả năng thay đổi độ cứng của hệ thống treo.

3.4.2. HỆ THỐNG TREO KHÍ NÉN DÙNG TRÊN ÔTÔ TẢI, ÔTÔ BUÝT

A. Sơ đồ kết cấu và nguyên lý hoạt động

Hệ thống treo khí nén trên ô tô được hình thành trên cơ sở khả năng điều chỉnh độ cứng của ballon theo chuyển dịch của thân xe. Sơ đồ nguyên lý kết cấu của một hệ thống đơn giản trình bày trên **hình 3.54a.**



Hình 3.54: Sơ đồ nguyên lý điều khiển bằng van trượt và van điện từ

1. Bánh xe | *4. Giá đỡ* | *7. Bộ vi xử lý*
2. Ballon khí | *5. Van trượt cơ khí* | *8. Bộ chia khí nén*
3. Thân xe | *6. Cảm biến vị trí* | *9. Bình chứa khí nén*

Sự hình thành bộ tự động điều chỉnh áp suất theo nguyên lý **van trượt cơ khí (hình 3.54a)**. Các ballon khi nén (2) được bố trí nằm giữa thân xe (3) và bánh xe (1) thông qua giá đỡ bánh xe (4). Trên thân xe bố trí bộ van trượt cơ khí (5). Van trượt gắn liền với bộ chia khí nén (block). Khí nén được cung cấp từ hệ thống cung cấp khí nén tới block và cấp khí nén vào các ballon.

Khi tải trọng tăng lên, các ballon khí nén bị ép lại, dẫn tới thay đổi khoảng cách giữa bánh xe và thân xe. Van trượt cơ khí thông qua đòn nối dịch chuyển vị trí các con trượt chia khí trong block. Khí nén từ hệ thống cung cấp đi tới các ballon và cấp thêm khí nén. Hiện tượng cấp thêm khí nén kéo dài cho tới khi chiều cao của thân xe với bánh xe trở về vị trí ban đầu.

Khi giảm tải trọng hiện tượng xảy ra tương tự, và quá trình van trượt tạo nên sự thoát bớt khí nén ra khỏi ballon.

Bộ tự động điều chỉnh áp suất nhờ **hệ thống điện tử (hình 3.54b)** bao gồm: cảm biến xác định vị trí thân xe và bánh xe (6), bộ vi xử lý (7), block khí nén (8).

Nguyên lý hoạt động cũng gần giống với bộ điều chỉnh bằng van trượt cơ khí. Cảm biến điện tử (6) đóng vai trò xác định vị trí của thân xe và bánh xe (hay giá đỡ bánh xe) bằng tín hiệu điện (thông số đầu vào). Tín hiệu được chuyển về bộ vi xử lý (7). Các chương trình trong bộ vi xử lý làm việc và thiết lập yêu cầu điều chỉnh bằng tín hiệu điện (thông số đầu ra). Các tín hiệu đầu ra được chuyển tới các van điện từ trong block chia khí nén, tiến hành điều chỉnh lượng cấp khí nén cho tới lúc hệ thống trở lại vị trí ban đầu.

Từ các nội dung lý luận cơ bản đã nêu, rút ra các vấn đề cần quan tâm:

- Buồng khí nén không có khả năng dẫn hướng cầu xe theo phương ngang và phương dọc, bởi vậy cần có thêm các phần tử dẫn hướng cho hệ thống treo,
- Trên đoàn xe có thể dùng kết hợp giữa phần tử đàn hồi kim loại (nhíp lá) và buồng khí nén. Để đảm bảo chống va đập còn phải bố trí thêm vấu cao su giảm va đập,
- Ballon khí nén thực chất là bộ phận đàn hồi có khả năng điều chỉnh chiều cao thân xe, không phải là một không gian giới hạn trong ballon, mà là một không gian mở. Buồng khí nén trong thực tế khác với buồng pittông là ở chỗ: diện tích làm việc của buồng khí nén

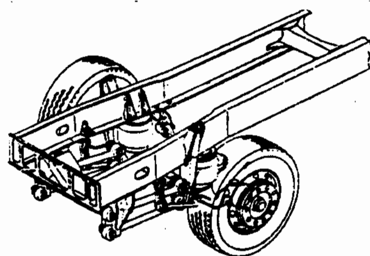
không cố định mà thay đổi phụ thuộc vào sự thay đổi thể tích buồng khí và áp suất bên trong. Lực dọc theo buồng khí nén F phụ thuộc vào diện tích làm việc thực tế và áp lực khí nén bên trong p,

- Quá trình làm việc thực tế xảy ra, đối với mỗi giá trị tải trọng trong vùng chịu tải từ trạng thái không tải tới trạng thái đầy tải là các đường cong biểu diễn đặc tính tải ở vị trí xung quanh vị trí (z_s = ± 0 chiều cao vận hành của xe). Như vậy, trong hệ thống đàn hồi khí nén, chiều cao thân xe luôn được tự động hiệu chỉnh theo tải trọng,
- Chiều cao của thân xe so với mặt đường được xác định tối thiểu bởi khoảng cách của 3 điểm, nên trong hệ thống điều chỉnh khí nén cần có ít nhất ba bộ cảm biến xác định chiều cao: một cho cầu trước, còn lại hai bộ cho các cầu sau,
- Nếu như khi chuyển động trên đường xuất hiện các dao động với tần số cao, biên độ nhỏ, tức là dao động với thời gian ngắn, không nhất thiết phải điều chỉnh và không cần tiêu hao khí nén, khi đó trong bộ van hiệu chỉnh chiều cao cần phải cấu trúc sao cho tồn tại sự chậm tác dụng nào đó.

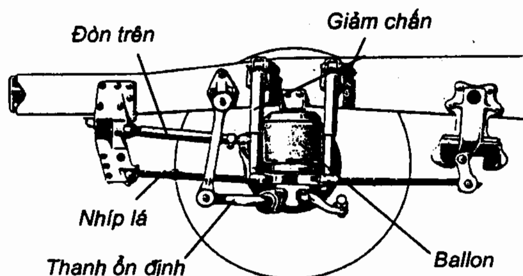
B. Kết cấu treo trước phụ thuộc

Hệ thống treo cầu trước sử dụng ballon khí nén ở các dạng cơ bản sau:

- Hệ thống treo Mc. Pherson (xem **hình 3.41**),
- Hệ thống treo hai đòn ngang (xem **hình 3.43a**),
- Hệ thống treo phụ thuộc có đòn dẫn hướng dạng bốn khâu và đòn Panhard. Kích thước của các đòn dẫn hướng và đòn Panhard dài nhằm giảm nhỏ sự dịch dọc của cầu xe **(hình 3.55)**,
- Hệ thống treo hỗn hợp kim loại, khí nén **(hình 3.56)**.



Hình 3.55: Treo trước Panhard



Hình 3.56: Treo trước hỗn hợp

Hệ treo hỗn hợp kim loại - khí nén: nhíp kim loại thường dùng một hay hai lá loại tiết diện parabol, tải trọng thẳng đứng sẽ phân bố một phần đặt trên ballon khí nén, một phần đặt trên nhíp lá.

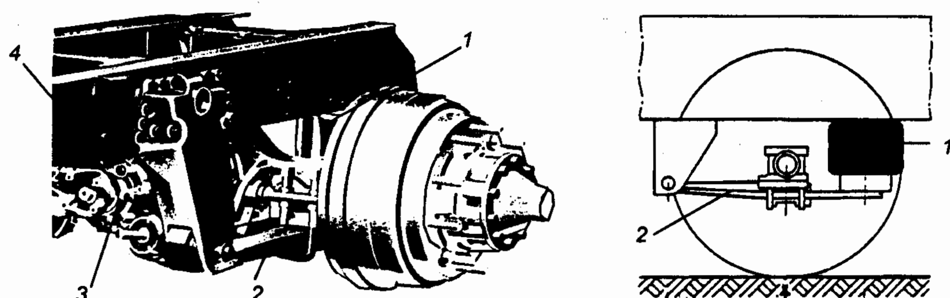
Để thực hiện nhiệm vụ dẫn hướng trên hệ thống các đòn dọc cứng và nhíp lá đàn hồi. Như vậy nhíp lá vừa làm nhiệm vụ đàn hồi và nhiệm vụ dẫn hướng.

Các nhà sản xuất tính toán tối ưu việc phân chia độ cứng của các phần tử nhíp lá và phần tử đàn hồi khí nén, sao cho khả năng điều chỉnh chiều cao tĩnh phù hợp với mọi điều kiện hoạt động của ô tô. Nhờ vậy, kết cấu bảo đảm được các ưu điểm của hệ treo nhíp lá - khí nén, và tần số dao động riêng được thay đổi trong giới hạn nhỏ.

C. Kết cấu treo sau phụ thuộc khí nén

Xe tải loại vừa (N2) trong hệ thống treo các cầu sau có kết cấu:

- Sử dụng hai ballon bố trí hỗn hợp với nhíp lá (**hình 3.57**), nhíp lá (2) vừa là bộ phận đàn hồi vừa là giá đỡ dưới cho ballon (1),
- Cầu xe đặt trực tiếp lên nhíp lá tạo điều kiện giảm bớt số lượng chi tiết nằm dưới gầm xe. Ballon đặt sau tâm cầu nên giảm nhỏ tải trọng tác dụng tạo thuận cho việc lựa chọn các ballon tiêu chuẩn,

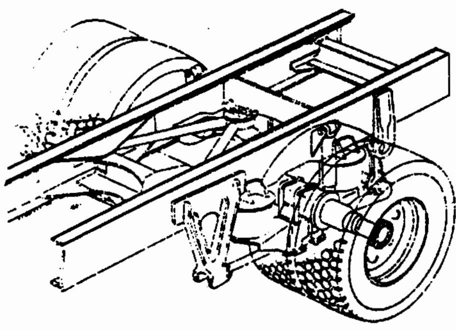


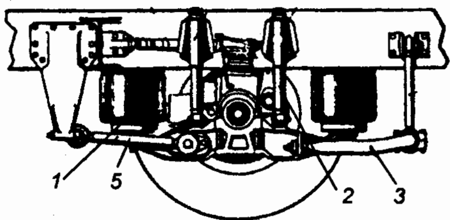
Hình 3.57: Treo sau hai buồng hỗn hợp

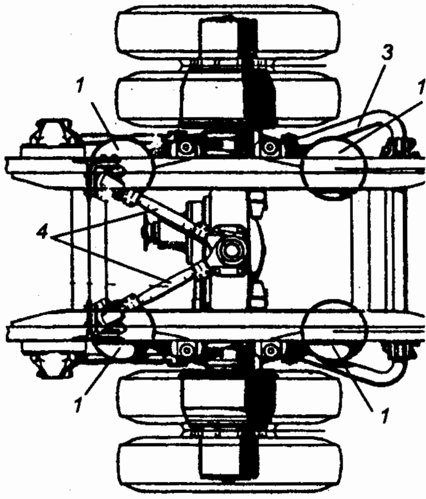
1. Ballon khí *3. Cầu xe*
2. Nhíp lá *4. Khung xe*

- Dùng 4 buồng đàn hồi dạng gấp với các đòn giằng dưới đặt thẳng đảm bảo khả năng truyền lực dọc, các đòn trên bố trí chéo đảm bảo khả năng truyền tốt lực bên (**hình 3.58**). Các ballon đặt trên giá đỡ cứng nằm về hai phía của cầu xe.

Dạng hệ thống treo này còn có thể bố trí ngay cả ở các cầu sau cho các loại xe tải lớn (N3) và rơmooc, bán rơmooc (O3, O4).

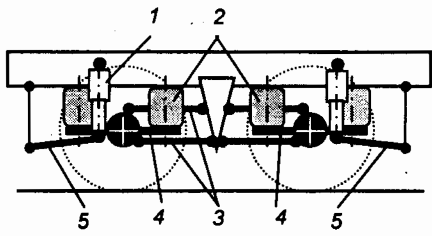


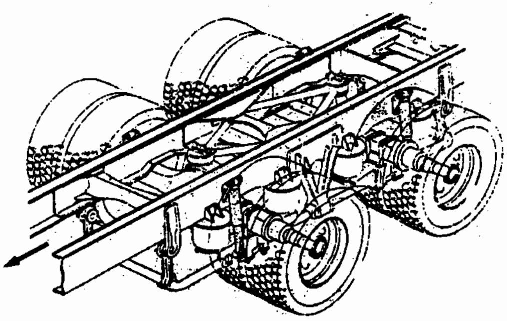




Hình 3.58: Treo sau bốn ballon

1. Ballon khí
2. Giảm chấn
3. Thanh ổn định
4. Đòn trên
5. Đòn dưới





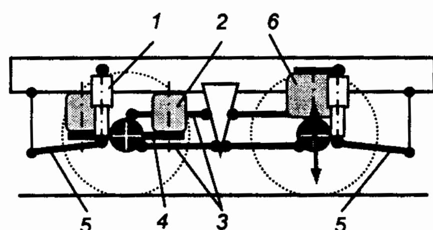
Hình 3.59: Treo sau tám ballon trên ôtô 6x4

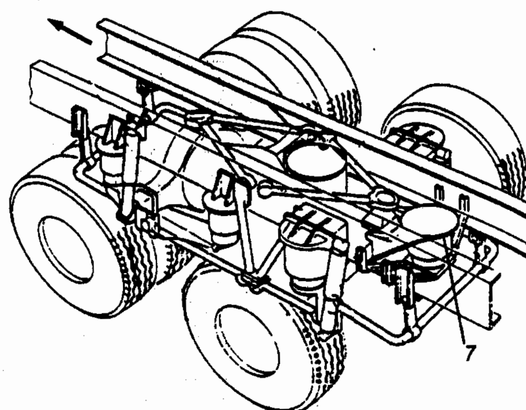
1. Giảm chấn
2. Ballon khí
3. Đòn trên, dưới
4. Giá đỡ ballon
5. Thanh ổn định

– Các cầu sau chủ động hay bị động dùng tám ballon khí nén (2) trên các đòn dọc (3), được liên kết với cầu nhờ hệ thống đòn hình bình hành (ô tô Scania và Renault - **hình 3.59**). Hệ thống bố trí các giảm chấn (1) và thanh ổn định ngang (5) đối xứng. Các ballon có cùng kích thước đặt trên các giá đỡ cứng (4), phân bố về hai phía của cầu xe. Hệ thống là tích hợp của hai hệ thống treo cầu đơn đặt cho các cầu sau, thuận lợi cho việc đồng hóa các chi tiết trong kết cấu hệ thống treo.

D. Kết cấu nâng hạ xếp hàng

Hệ thống treo trên xe 6x2 sử dụng 6 ballon: với 4 ballon nhỏ bố trí cho cầu giữa chủ động thường xuyên làm việc, còn 2 ballon lớn đặt trên cầu sau (**hình 3.60**).



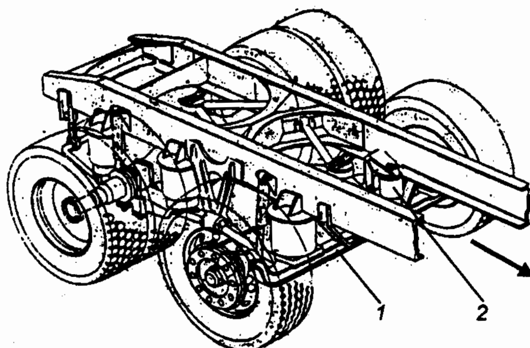


Hình 3.60: Treo sau sáu ballon, nâng hạ cầu sau

1. Giảm chấn
2. Ballon khí nhỏ
3. Đòn trên, dưới
4. Giá đỡ ballon
5. Thanh ổn định
6. Ballon khí lớn
7. Ballon khí nâng hạ cầu xe

Hình 3.61: Treo sau sáu ballon, nâng hạ cầu giữa

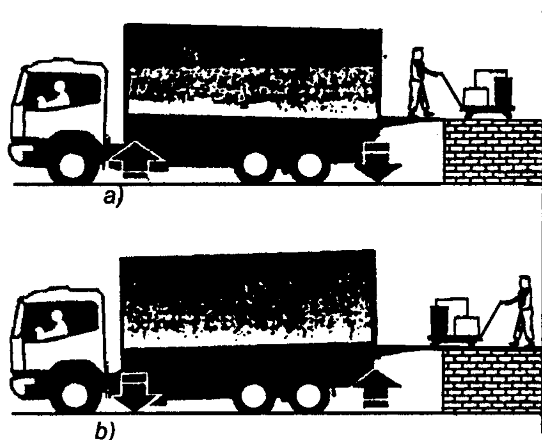
1. Thanh ổn định
2. Ballon khí nâng hạ cầu giữa



Cầu sau có thể nâng hạ khi cần thiết (xếp dỡ hàng hóa) thông qua một ballon khí (7) đặt giữa khung xe và cơ cấu quay. Thực hiện nâng hạ cầu sau bằng cách giảm hoặc tăng áp lực khí nén của 3 buồng trên cầu sau.

Một kết cấu khác dùng hệ thống treo 6 ballon cùng với cơ cấu nâng hạ thẳng đứng cho cầu giữa (**hình 3.61**). Các ballon khí của hệ thống treo đặt trực tiếp trên dầm cầu cứng. Xy lanh nâng hạ là xy lanh khí nén dạng ballon khí cũng đặt trên dầm cầu. Nhờ hệ thống sử dụng khí nén nên kết cấu phù hợp với máy nén khí đã có sẵn trên ô tô. Sử dụng nâng hạ cầu giữa cũng cho phép xe có khả năng thay đổi chiều cao thân xe phục vụ xếp dỡ hàng thuận lợi hơn.

Như vậy ngoài việc sử dụng phổ biến trên hệ thống treo của ô tô buýt, trên ô tô tải cũng có thể gặp kết cấu có khả năng nâng hạ sàn xe trong phục vụ xếp dỡ hàng hóa như trên **hình 3.62**.



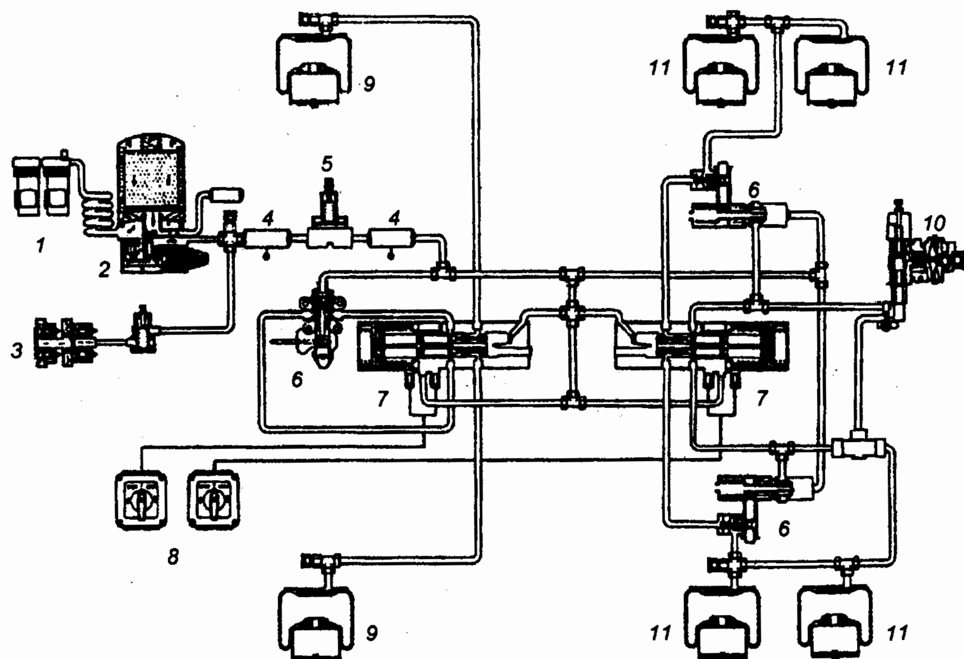
Hình 3.62: Điều chỉnh chiều cao thân xe
a) Hạ thấp đuôi xe
b) Hạ thấp đầu xe

E. Hệ thống cung cấp khí nén và tự động điều chỉnh chiều cao

Hệ thống cung cấp khí nén và tự động điều chỉnh chiều cao bằng thiết bị cơ khí của ô tô buýt trình bày trên **hình 3.63**.

Phần tử đàn hồi khí nén làm việc theo nguyên lý sau: máy nén khí (1) cấp khí nén cho hệ thống qua két làm mát khí nén, tách hơi nước (2), và van chia bốn ngả (3) đến bình dự trữ khí nén (4) và van an toàn khí (5). Các cụm van điều chỉnh (6) điều chỉnh áp suất trong các buồng (9 và 11) phù hợp với tải trọng của ôtô nhờ van điện từ (7) và công tắc điều khiển (8), tức là điều chỉnh theo chiều cao thân xe giữ ở trong một khoảng giá trị không đổi.

Các van điều chỉnh (6) của buồng khí nén bắt chặt trên khung xe và nối bằng các đòn nối với cầu xe. Khi tăng tải, thân xe hạ thấp xuống, các đòn nối làm quay đòn của van (6), ballon (9) và (11) được cấp thêm khí nén có áp suất cao. Thân xe sẽ dịch chuyển lên cao cho đến khi đòn quay của van điều chỉnh trở về vị trí trung gian, kết thúc quá trình điều chỉnh. Khi giảm tải quá trình xảy ra ngược lại.



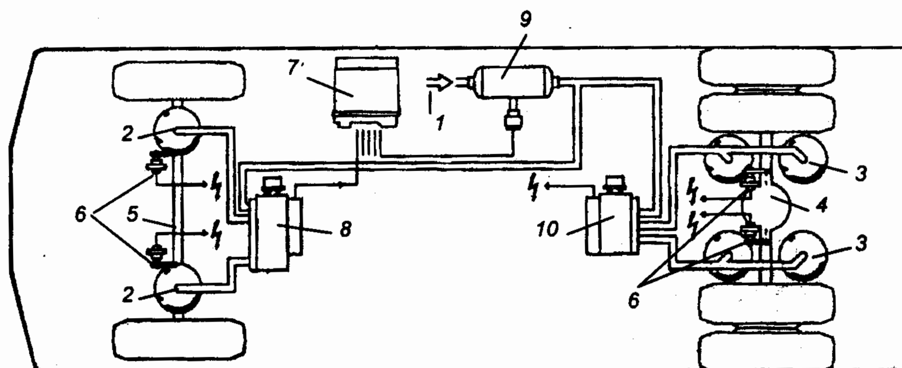
Hình 3.63: Hệ thống cung cấp khí nén của bộ phận đàn hồi

1. Máy nén khí	*5. Van an toàn*	*9. Ballon khí treo cầu trước*
2. Bộ tích nước	*6. Van điều chỉnh khí*	*10. Bộ điều chỉnh lực phanh*
3. Van chia 4 ngả	*7. Van điện từ*	*11. Ballon khí treo cầu sau*
4. Bình chứa khí	*8. Công tắc điều khiển*	

Khi ôtô phanh đột ngột, áp lực trong ballon khí nén được giữ ổn định do các van điều chỉnh khí nén (6) cấp khí cho ballon bị đóng. Nhờ đó đảm bảo các chức năng hoạt động liên hợp của hệ thống khí nén toàn xe.

Trên hệ thống treo khí nén điều khiển điện tử của ôtô buýt (**hình 3.64**) dùng bốn cảm biến dạng điện trở (6) đo khoảng cách giữa cầu xe và thân xe. Cảm biến (6) xác định khoảng cách giữa cầu xe và thân xe. Khi tăng tải các buồng đàn hồi bị ép lại, làm quay đòn nối gắn trên cầu xe, cảm biến thay đổi

vị trí và chuyển thành tín hiệu điện báo vị trí của cầu xe so với thân xe. Bộ điều khiển trung tâm (7) nhận tín hiệu điện và xử lý, chuyển lệnh điều khiển cho van điện từ nằm trong block khí nén (8 và 10). Van điện tử mở đường khí nén theo đường cung cấp (1) tới bình chứa khí nén (9) qua các block khí nén cấp thêm áp suất cho ballon khí nén (2) và (3), nâng cầu xe (4) và (5) đi lên.



Hình 3.64: Sơ đồ cấu trúc của hệ thống đàn hồi khí nén điều khiển điện tử của ôtô buýt

1. *Đường cấp khí*
2. *Ballon khí trước*
3. *Ballon khí sau*
4. *Cầu sau*
5. *Cầu trước*
6. *Cảm biến vị trí*
7. *Bộ vi xử lý*
8. *Block khí nén trước*
9. *Bình chứa khí nén*
10. *Block khí nén sau*

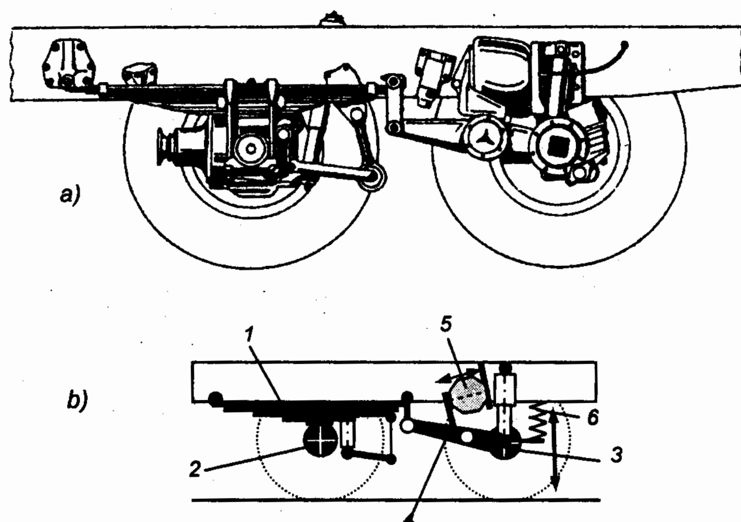
Tương tự như vậy cho khi giảm tải. Khí nén thoát ra khỏi buồng đàn hồi cho đến khi vị trí của cảm biến vị trí trở lại vị trí ban đầu. Chiều cao thân xe luôn được giữ ở một vị trí ban đầu tương ứng với tải trọng tĩnh.

Van điện từ còn có khả năng giảm thấp chiều cao thân xe cho hành khách lên xuống dễ dàng nhờ một công tắc vị trí bố trí bên cạnh người lái. Ngoài ra hệ thống điện từ còn có đèn báo vị trí chiều cao thân xe, giúp người lái nhận biết các trạng thái làm việc. Áp suất làm việc tự động cấp cho các ballon khí nén được điều chỉnh nằm trong khoảng rộng từ (0,2 ÷ 0,8 MPa).

Trên ôtô đầu kéo ba cầu (6x2) có khả năng nâng cao một cầu sau nhằm hạn chế mài mòn lốp xe và giảm tiêu hao nhiên liệu nhờ việc giảm lực cản lăn, nâng cao khả năng cơ động khi chuyển động không tải hoặc tải nhỏ như đã trình bày ở phần trước. Kết cấu của hệ thống treo được mô tả trên **hình 3.65a**, sơ đồ kết cấu trình bày trên **hình 3.65b**.

Cầu giữa chủ động (2) được treo trên các bộ nhíp lá (1) với một đầu quay nối với khung xe, còn đầu sau treo lên giá đỡ liên kết với giá đỡ cầu sau (4). Thanh ổn định ngang bố trí ở cầu giữa. Giảm chấn đặt sau cầu giữa.

Cầu sau đặt trên giá đỡ và bộ phận đàn hồi là lò xo côn kết hợp ballon khí nén. Giảm chấn đặt ngay giữa tâm cầu. Ballon khí vừa là bộ phận đàn hồi và cũng là xy lanh khí nén nâng hạ cầu sau. Khi tăng áp suất trong ballon, gây ép lò xo côn và nâng giá đỡ lên, đồng thời khóa cứng cầu sau. Việc nâng cao và khóa cứng cầu sau cho phép cầu giữa dao động qua điểm tựa quang treo.



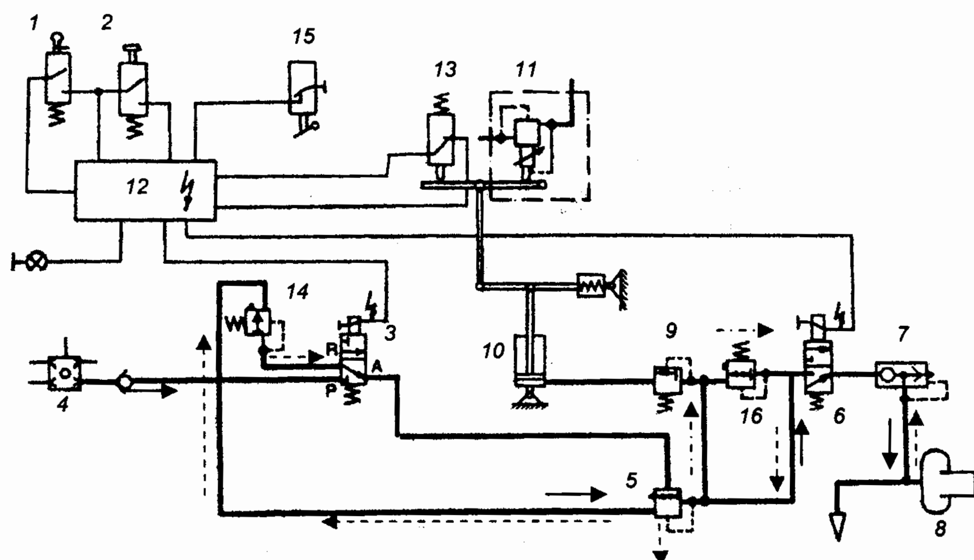
Hình 3.65: Cấu trúc của hệ thống treo điều khiển điện tử nâng hạ cầu sau

1. Nhíp lá
2. Cầu chủ động
3. Cầu sau
4. Giá đỡ cầu sau
5. Xy lanh khí nén
6. Lò xo

Trọng lượng của ôtô khi đó chỉ đặt lên cầu giữa của hệ treo sau. Sự nâng cầu sau được tiến hành bằng việc tăng chiều dài buồng nâng khí nén thông qua van điều khiển điện từ, tự động làm việc theo tải trọng hay thông qua cơ cấu điều khiển của người lái. ECU có thể đưa hệ thống vào làm việc ở chế độ hai cầu chịu tải khi độ trượt bánh xe vượt quá giới hạn cho phép. Bằng cách đó, cầu sau có thể khi làm việc (chịu tải) ở cả chế độ khởi hành xe.

Sơ đồ hệ thống khí nén điều khiển điện tử nâng hạ cầu sau trình bày trên **hình 3.66**.

Nâng cầu: Nếu như công tắc chính (1) hay công tắc (2) được đóng, thì van điện từ (3) sẽ đóng và khí nén từ bình chứa khí nén nối với van rơ le khí (5) được mở nhờ van chia và bảo vệ 4 ngả (4). Thông qua van điện từ (6) và van xả nhanh (7) khí nén cấp cho buồng nâng (8) và nâng toàn bộ cầu sau. Nếu như khí nén đạt 0,65 MPa, khí nén mở qua van an toàn cấp khí (9) vào xy lanh (10). Xy lanh (10) làm việc ở chế độ mới, đồng thời thiết lập lại chế độ điều chỉnh lực phanh (do việc nâng cầu xe lên chiều cao thân xe sẽ bị thay đổi đột biến).



Hình 3.66: Sơ đồ cấu trúc của hệ thống khí nén điều khiển điện tử nâng hạ cầu sau

1. Công tắc chính	*5. Rơ le khí*	*9. Van an toàn khí*	*13. Cảm biến tải trọng*
2. Công tắc ấn	*6. Van điện từ bảo vệ*	*10. Xy lanh khí*	*14. Rơ le giữ áp suất khí*
3. Van điện từ	*7. Van xả khí nhanh*	*11. Cảm biến phanh*	*15. Van liên hợp phanh*
4. Van bảo vệ	*8. Ballon nâng hạ*	*12. Cụm rơ le điện*	*16. Van ổn định áp suất*

Hệ thống này còn có nhiệm vụ kết hợp với việc thay đổi chế độ điều chỉnh lực phanh của hệ thống chống bó cứng bánh xe (ABS) và được gọi tên là "AZR: bộ tự động thay đổi chế độ hoạt động". Van hồi bên cạnh cụm van an toàn cấp khí (4) bảo đảm cho cầu sau (khi đã được nâng) khỏi bị tự rơi xuống nền đường (do sự tiêu thụ lớn khí nén của hệ thống phanh hay bị đột biến hở dòng khí).

Hạ cầu: Van điện từ (3) được nhả khỏi vị trí nâng cầu do việc mở công tắc chính (1) hay sự hoạt động cảm biến quá tải trọng (13), liên hợp với bộ

điều chỉnh lực phanh (11). Van giảm áp suất (14) xả khí nén qua rơ le khí (5). Đồng thời rơ le khí (5) dẫn khí từ van gia tốc (7) qua van điện từ (6). Van giảm áp suất (14) duy trì áp suất dư nằm trong vùng 30 ÷ 60 kPa, áp suất dư này tránh giảm mạnh áp suất các buồng nâng khỏi sự đàn hồi của các cầu được nâng.

Hỗ trợ khi khởi hành: van (3) và (6) được đóng bởi công tắc chính (1) và công tắc của van liên hợp (15). Van rơ le (5) được mở nhờ áp lực khí nén. Khí nén truyền tới van điều chỉnh (5) và qua van ổn định áp suất (16) với giá trị 0,4 MPa, tới van điện từ (6), đồng thời tới van xả khí nhanh (7) đến buồng nâng (8). Buồng khí trong trường hợp này chỉ cấp áp suất tới 0,4 MPa.

Hệ thống treo khí nén thường dùng trên xe buýt (cần chiều cao ổn định, thuận lợi cho việc lên xuống ô tô, nâng cao tiện nghi cho hành khách). Hiện nay hệ thống này đã lắp nhiều và dùng cho cả xe tải, đầu kéo, đoàn xe.

3.5. HỆ THỐNG TREO TÍCH CỰC VÀ ỨNG DỤNG

Các bộ phận đàn hồi truyền thống: nhíp lá, lò xo xoắn ốc, thanh xoắn, giảm chấn thủy lực có các đặc tính tuyến tính và được coi là hệ thống đàn hồi "thụ động". Xuất phát từ các yêu cầu hoàn thiện hệ thống treo ngày nay đã và đang hình thành các loại hệ thống treo có chất lượng cao hơn.

3.5.1. CÁC YÊU CẦU HOÀN THIỆN

Các hệ thống treo của ô tô hiện đại cần thiết phải đáp ứng các yêu cầu:

1. Tính tiện nghi trong hoạt động cao, hay cụ thể là ổn định sàn xe:
   - Gia tốc dao động thân xe nhỏ,
   - Tần số dao động riêng nhỏ, không phụ thuộc vào tải trọng đặt lên,
   - Đặc tính giảm chấn phụ thuộc vào tải trọng và trạng thái hoạt động.
2. Tính an toàn trong chuyển động cao, cân bằng và ổn định chiều cao sàn xe:
   - Biến động giá trị tải trọng động sinh ra phải nhỏ,
   - Động học của chuyển vị cầu xe không phụ thuộc vào tải trọng,
   - Có khả năng điều chỉnh chiều cao thân xe,
   - Chuyển vị biến dạng đàn hồi và giảm chấn phải thích hợp,
   - Đảm bảo khoảng sáng gầm xe.

3. Không gian bố trí các bộ phận kết cấu hệ thống treo nhỏ gọn:
 - Có kích thước bao ngoài nhỏ,
 - Chiều dài kết cấu ngắn, hay có thể sử dụng truyền dẫn bằng dây điện (drive - by – wire).
4. Có khả năng đảm bảo thay đổi chiều cao thân xe:
 - Hạ thấp trọng tâm khi chuyển động ở tốc độ cao,
 - Nâng cao khoảng sáng gầm xe khi chuyển động trên đường xấu,
 - Có khả năng điều chỉnh độ nghiêng ngang thân xe,
 - Có khả năng điều chỉnh độ nghiêng dọc thân xe giảm lực cản không khí và ổn định chuyển động.
5. Có khả năng loại trừ khả năng điều khiển sai của người lái (điều khiển thông minh) trong một số trường hợp:
 - Khi kích xe thay thế bánh xe trên đường,
 - Khi có sự cố của bộ phận đàn hồi, giảm chấn, đường dẫn...
 - Khi có sự cố của hệ thống điều khiển điện tử.

Các kết cấu truyền thống không thể thực hiện được yêu cầu này, bởi vậy cần thiết phải sử dụng các loại hệ thống treo có khả năng tự động điều chỉnh.

3.5.2. PHÂN LOẠI

Hiện nay các hệ thống tự động điều chỉnh được chia ra làm:

+ Theo mức độ hoàn thiện:
 - Bán tích cực (semi - active suspension),
 - Tích cực (full - active suspension).
+ Theo dạng cung cấp năng lượng điều chỉnh:
 - Hệ thống hở,
 - Hệ thống kín.
+ Theo đặc tính điều khiển của hệ thống treo tích cực:
 - Điều khiển nhanh,
 - Điều khiển quá trình (chậm).

Việc hoàn thiện hệ thống treo liên quan tới: giá thành của thiết bị, tiêu hao năng lượng trong quá trình điều chỉnh, không gian bố trí thiết bị,....

Do vậy, việc thỏa mãn các yêu cầu nêu ra cũng ở các mức độ khác nhau.

Các sơ đồ và đặc điểm kỹ thuật chỉ ra trên **hình 3.67** cho phép phân biệt tổng quát giữa các hệ thống đàn hồi thụ động, bán tích cực, tích cực.

	a) Hệ thống treo thụ động	b) Hệ thống treo bán tích cực	c) Hệ thống treo tích cực (chậm)	d) Hệ thống treo tích cực (nhanh)
1. Mô hình	Thân xe Bánh xe Lốp Đường	Thân xe Bánh xe Lốp Đường	Thân xe Bánh xe Lốp Đường	Thân xe Bánh xe Lốp Đường
2. Đặc tính lực	F $z, \dot{z}$	F $z, \dot{z}$	F $z, \dot{z}$	F $z, \dot{z}$
3. Khoảng tần số điều chỉnh	–	0 f	0 f	0 f
Năng lượng	–	Nhỏ	Lớn	Lớn
Cảm biến	–	Số lượng ít	Số lượng nhiều	Số lượng nhiều

Hình 3.67: So sánh các loại hệ thống treo

A. Hệ thống treo bán tích cực

Hệ thống treo bán tích cực là hệ thống có khả năng dập tắt nhanh dao động thẳng đứng trong khoảng làm việc rộng. Khoảng làm việc của dập tắt dao động có thể được tạo nên bởi sự điều khiển thông qua núm chọn hay nhờ điều khiển điện tử.

Trên **hình 3.68a** là hệ thống treo có giảm chấn làm việc theo vị trí núm điều khiển của ô tô Porsche 959. Tính chất điều chỉnh của dao động khi xe

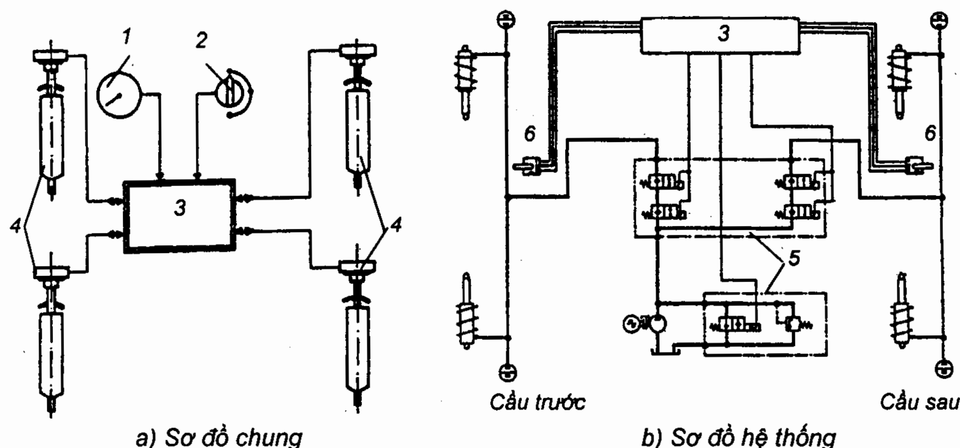
hoạt động được chọn theo các chế độ đường định trước theo ý đồ sử dụng của lái xe có thể là:

– Thành phố/ xa lộ/ liên tỉnh,

– Đường ngắn/ đường trường / đường đua (sport).

Ba chương trình hoạt động được thiết lập sẵn phụ thuộc vào trạng thái làm việc của giảm chấn thông qua núm chọn trên bảng điều khiển của xe.

Lực cản của giảm chấn sẽ tăng hay giảm tùy thuộc và sự tăng hay giảm của tốc độ dịch chuyển pittông giảm chấn thông qua việc thay đổi các lỗ van tiết lưu để thay đổi dòng chảy chất lỏng bên trong (hệ thống **Pypas**).



a) Sơ đồ chung b) Sơ đồ hệ thống

Hình 3.68: Hệ thống treo bán tích cực xe Porsche 959

1. Đồng hồ tốc độ 3. Bộ điều khiển điện tử 5. Block van điều khiển
2. Núm chọn 4. Giảm chấn 6. Cảm biến mặt đường

Trên xe còn sử dụng 3 chế độ điều chỉnh khoảng sáng gầm xe chọn sẵn bằng núm chọn, bộ điều khiển điện tử (3) duy trì các khoảng làm việc trong vùng được thiết lập (**hình 3.68b**). Mục đích của hệ thống thiết lập và điều chỉnh chiều cao thân xe nhằm đảm bảo khả năng hoạt động ở tốc độ cao:

– Duy trì ổn định góc nghiêng ngang bánh xe,

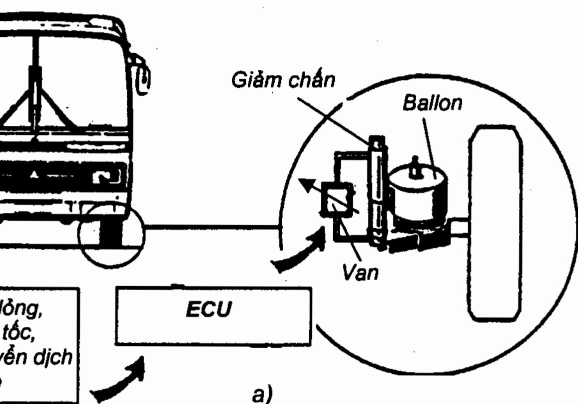
– Tối ưu hệ số cản không khí, áp lực không khí tác dụng lên đầu xe.

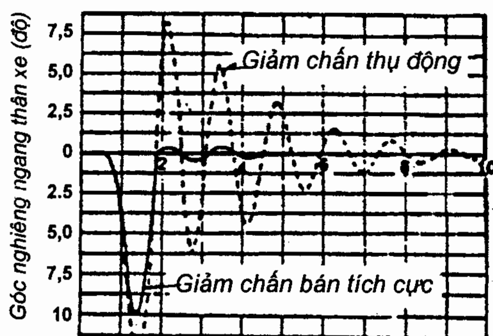
Dập tắt nhanh dao động nhờ giảm chấn được điều chỉnh là giải pháp hiệu quả đối với việc hoàn thiện tính tiện nghi chuyển động của ô tô. Giải pháp này không thể làm hoàn thiện bằng hệ thống thiết lập sẵn đơn giản, mà

h chế độ làm việc theo các thông tin của trạng thái

khiển điện tử không chỉ bố trí trên ô tô con, mà còn ô tô buýt và ô tô tải.

sơ đồ môđun đàn hồi bán tích cực của ô tô buýt bao ả năng linh hoạt thay đổi đặc tính nhờ van tự động g điều chỉnh có khả năng thay đổi nhanh dòng chất ng làm việc của giảm chấn.





b) Góc nghiêng ngang thân xe khi vượt qua chướng ngại đơn điệu

ng treo
ô buýt
ít dao
hướng

tác động của chuyển dịch nhanh của cầu xe, tạo nên hẹp van để đảm bảo thân xe được chuyển động êm n chịu ảnh hưởng trực tiếp của dao động bánh xe nên ượng cung cấp.

Khả năng tự điều chỉnh hiệu số, đặc biệt là khả năng và thân xe.

Hệ thống này không chỉ còn có hiệu quả cho việc giả Trong trường hợp đó cần phải các yêu cầu hoàn thiện của c góc nghiêng ngang thân xe ch

- Khi vượt qua chướng n
- Với hai loại giảm chấn cực.

Sự thay đổi độ cứng của tính tiện nghi trong sử dụng.

Cũng cần phân biệt hai p xe do thay đổi tức thời độ cứng

Giải pháp trên ô tô thường

- Dùng giảm chấn tự động
- Dùng bộ phận đàn hồi n thân xe kể cả trên cầu sa

Dùng bộ phận đàn hồi thủy lượng lớn. Áp lực thủy lực yêu nén có một vấn đề cần giải quy chất liệu cao su hay nylon). Vấ kết cấu, chẳng hạn như bằng c Lúc đó lại đặt ra các yêu cầu v khung vỏ.

Hiện tại đang lựa chọn hệ lực, hoặc là dùng cả hai hệ thố tương lai. Trong tình huống đó điện từ, máy nén khí hay bơm th

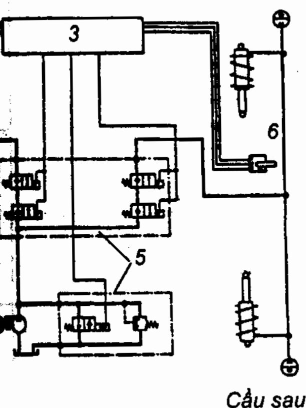
Trên bộ phận đàn hồi khí n bị hệ thống hở hay hệ thống kí (**hình 3.71a**) khí lấy từ môi trườ

a trước theo ý đồ sử dụng

ort).

a phụ thuộc vào trạng thái oảng điều khiển của xe.

thuộc và sự tăng hay giảm ủa việc thay đổi các lỗ van (hệ thống **Pypas**).



b) Sơ đồ hệ thống

xe Porsche 959
Block van điều khiển
Cảm biến mặt đường

oảng sáng gầm xe chọn sẵn các khoảng làm việc trong hệ thống thiết lập và điều hoạt động ở tốc độ cao:

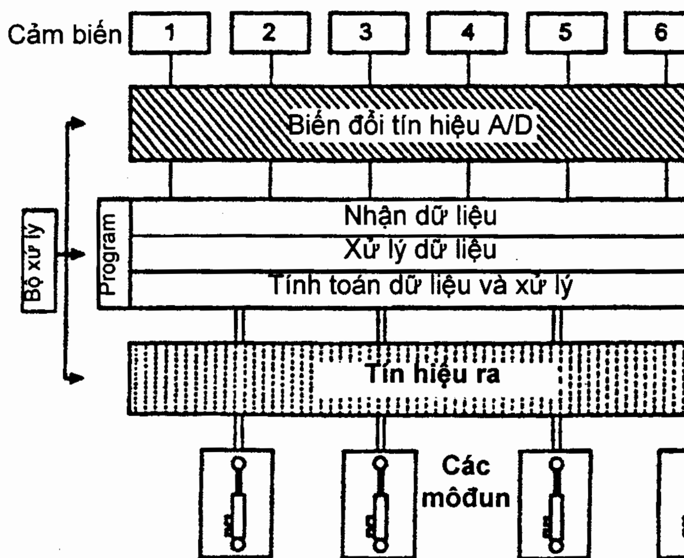
s,

khí tác dụng lên đầu xe.

ực điều chỉnh là giải pháp chuyển động của ô tô. Giải g thiết lập sẵn đơn giản, mà

sau này đã sử dụng hệ thống tự động điều chỉnh khả n loại bán tích cực khác trên ô tô. Hệ thống tự động bá động tức thời theo các trạng thái thực khi chuyển động hãng BMW hay ADS của hãng Mercedes – Benz.

Sơ đồ chung của hệ thống điện tử điều khiển các trên **hình 3.69** thuộc loại bán tích cực.



Hình 3.69: Hệ thống điện tử điều khiển gi

Các cảm biến bao gồm: gia tốc chuyển dịch thân lái (2), độ mở bướm ga (3), áp lực dầu phanh (4), môđun giảm chấn (5), tốc độ ô tô (6), chương trình lựa

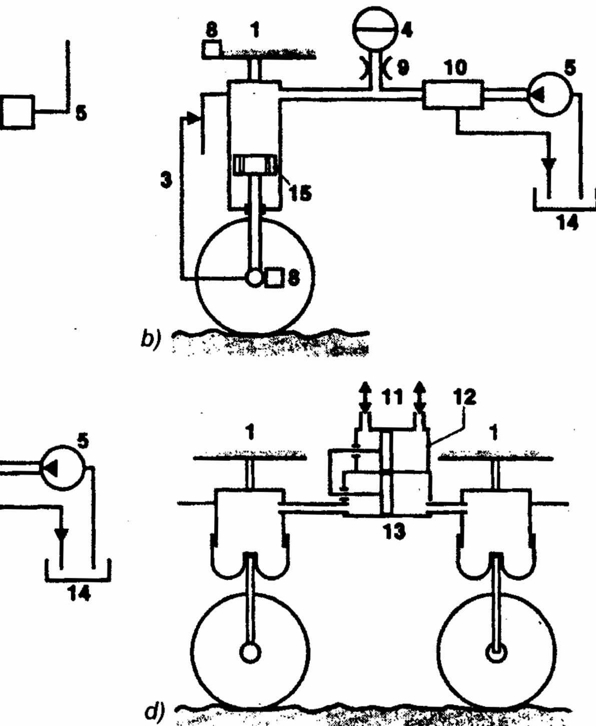
Các cảm biến cung cấp tín hiệu và trên cơ sở đó c phân tích dao động thẳng đứng, xác định các giá trị t chuyển vị thân xe tại chỗ bố trí các môđun giảm chấn.

Hệ thống là bán tích cực vì không thực hiện hoà động:

– Không có cảm biến xác định lực trong giảm chấ

– Không có khả năng tự chuyển sang chế độ làm dịch chuyển của các pittông giảm chấn vượt quá

hả năng đảm bảo ở giá trị tải trọng tĩnh tức thời.
un đàn hồi của bánh xe không tác động thêm tải
r không bằng phẳng của mặt đường. Như vậy có
âng cao để vượt qua mấp mô mà thân xe không bị
hân xe không bị dịch chuyển khi vượt qua chướng
a thêm một mạch điều khiển phụ thuộc vào chiều
giữ cho thân xe ở vị trí thiết kế. Việc này đề ra yêu
cực phải có khả năng khắc phục chiều cao mấp
i thời gian vô cùng ngắn (vài miligiây). Thực hiện
công suất chừng 10kW để nâng cao tính tiện nghi
nhỏ và ô tô buýt năng lượng tiêu thụ cho tự động
nhiều.



ồ nguyên lý các loại hệ thống treo tích cực

điều khiển	*11. Nguồn cấp khí*	*15. Pittông, van giảm chấn*
anh dẫn hướng	*12. Van phân phối khí*	
m biến gia tốc	*13. Van điều hòa*	*16. Lò xo xoắn ốc*
tiết lưu	*14. Bình chứa dầu*	*17. Môđun đàn hồi bổ sung*
tỷ lệ		

Hệ thống treo như thế c
xe với bánh xe so với hệ thố
được giữ ổn định trong kho
phải lăn (chép hình) theo hì
trình dịch chuyển của bánh
thụ động. Việc này còn liên
xuất hiện ở hành trình nén v

Quan hệ động học tốt
treo hai đòn ngang. Việc s
hướng là thuận lợi, vì môđu
dẫn hướng. Bằng cách này,
việc tăng ma sát và bố trí c
các khâu liên kết. Ảnh hưở
thống điều chỉnh tự động có
Như vậy có khả năng sử dụ
hai đòn ngang. Hiện nay hệ
thống treo Mc.Pherson.

Để hạn chế bớt năng lượ
số phương án thiết kế. Xuất
mô mặt đường bằng hệ thố
chỉnh chuyển dịch của thân x
tục, trong đó hệ thống đàn h
bù vào phần thể tích cần bổ
khỏi hệ thống. Kết cấu của p
gần giống với môđun đàn hồi

Trên **hình 3.72c** là hệ th
chỉ điều chỉnh chuyển dịch th

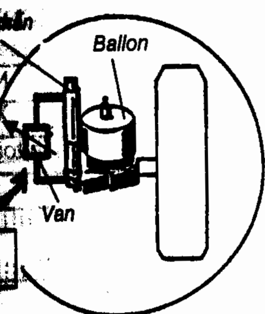
Hệ thống sử dụng ballo
nhiều năng lượng, được thể h
khí cần phải có bình tích năng
bảo sự chuyển dịch theo yê
được từ bình tích năng chính
hai bình được thực hiện nhờ

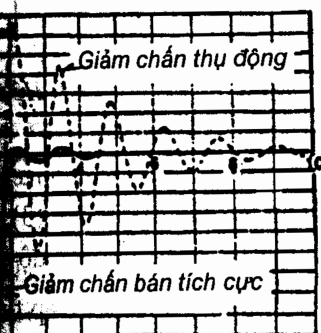
Trên hệ thống đàn hồi b
lấy từ bình chứa trung tâm (đ

các thông tin của trạng thái

bố trí trên ô tô con, mà còn

án tích cực của ô tô buýt bao
đổi đặc tính nhờ van tự động
ứng thay đổi nhanh dòng chất
hấn.





góc nghiêng ngang thân xe khi
qua chướng ngại đơn điệu

dịch nhanh của cầu xe, tạo nên
thân xe được chuyển động êm
tiếp của dao động bánh xe nên

Khả năng tự điều chỉnh cũng giống như trong
hiệu số, đặc biệt là khả năng ứng xử nhanh sự biến đổ
và thân xe.

Hệ thống này không chỉ giúp ô tô có khả năng ê
còn có hiệu quả cho việc giảm góc nghiêng dọc và
Trong trường hợp đó cần phải trang bị thêm hệ thống
các yêu cầu hoàn thiện của các trạng thái ổn định.
góc nghiêng ngang thân xe cho bằng đồ thị trên **hình**

– Khi vượt qua chướng ngại đơn điệu,

– Với hai loại giảm chấn thụ động truyền thống
cực.

Sự thay đổi độ cứng của bộ phận đàn hồi trên ô
tính tiện nghi trong sử dụng.

Cũng cần phân biệt hai phương pháp: ảnh hưởn
xe do thay đổi tức thời độ cứng và sử dụng bộ phận đ

Giải pháp trên ô tô thường gặp là:

– Dùng giảm chấn tự động điều chỉnh với bộ phậ

– Dùng bộ phận đàn hồi mềm cho phép tiến hàn
thân xe kể cả trên cầu sau.

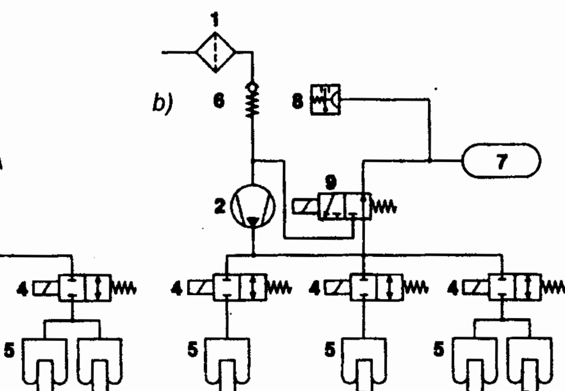
Dùng bộ phận đàn hồi thủy khí có nhược điểm là
lượng lớn. Áp lực thủy lực yêu cầu lên tới 10 MPa.
nén có một vấn đề cần giải quyết là việc cố định các
chất liệu cao su hay nylon). Vấn đề này được giải qu
kết cấu, chẳng hạn như bằng các bộ phận dẫn hướn
Lúc đó lại đặt ra các yêu cầu về không gian cho cá
khung vỏ.

Hiện tại đang lựa chọn hệ thống giữa bộ phận đ
lực, hoặc là dùng cả hai hệ thống này kết hợp với đ
tương lai. Trong tình huống đó cần trang bị: các cảm
điện từ, máy nén khí hay bơm thủy lực và các bộ ECU

Trên bộ phận đàn hồi khí nén (**hình 3.71**) lại còn
bị hệ thống hở hay hệ thống kín cho việc cấp năng l
(**hình 3.71a**) khí lấy từ môi trường xung quanh và né

thống yêu cầu không khí phải khô để bổ sung khí ấp sàn xe. Việc phân phối khí nén cần có các van ển trực tiếp cho các ballon. Như vậy hệ thống hở khí nén. Để tiết kiệm năng lượng cho máy nén khí gừng cung cấp cho ballon khi phanh.

thống hở và hệ thống kín, qua sơ đồ, nhận thấy ng khác nhau. Trên **hình 3.71b** là hệ thống của ng bình. Không khí sẽ được luân chuyển từ bình không phải sấy khô.



đồ hệ thống treo khí nén bán tích cực

a) Hệ thống hở; b) Hệ thống kín

4. Van điều áp — *7. Bình chứa*
5. Mô dun đàn hồi — *8. Công tắc áp suất*
6. Van một chiều — *9. Van điện từ đảo chiều*

n chứa (7) dự trữ nằm giữa giá trị áp suất max và í. Sau khi hạ thấp sàn xe, máy nén khí cần chuyển ballon để nâng cao sàn xe. Trên các hệ thống như a phải nhỏ hơn trong ballon, do vậy cần máy nén nh chứa có thể tích lớn. Từ các lý do trên, ô tô mới g hệ thống treo lò xo xoắn ốc, ballon khí nén và h tiện nghi và an toàn chuyển động. Hệ thống có phận đàn hồi khí nén và giảm chấn bán tích cực

bộ phận đàn hồi khí nén được tạo nên bởi một số dẫn khí nén và thu thập dữ liệu (CAN), các bộ

phận đàn hồi cho cầu trước, cầ tâm, van cấp khí ballon, ECU loại hệ thống hở và khi không khí. Việc điều chỉnh chiều cao cầu bằng cách cấp thêm hay th lập qua việc điều khiển van điện

B. Hệ thống treo tích cực

Hệ thống treo tích cực là hệ phận nằm giữa bánh xe và thân lực tác dụng và các thông tin bá dụng lên ô tô có thể chia ra thàn thống treo tích cực điều chỉnh t nền đường và trạng thái chiều c nhạy bén các ảnh hưởng động xả các van điều chỉnh sẽ đáp ứng l thích), các môđun đàn hồi tạo nê độ nghiêng thân xe theo yêu cầ khiển tích cực".

Các hệ thống treo tích cực co bày trên **hình 3.72**:

a) Hệ thống Lotus,

b) Hệ thống hệ thống Willian

c) Hệ thống điều chỉnh với suất thủy lực bổ trợ và lò x

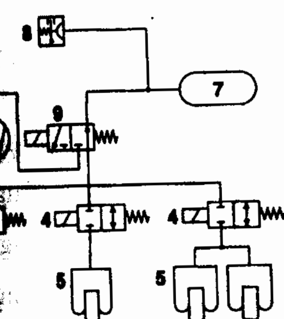
d) Hệ thống Horvat.

Hệ thống đòi hỏi nhiều năng (**hình 3.72a**). Phần chính của thiế bổ trợ, các phần chính này luôn l giữa bánh xe và thân xe. Cảm bi điều khiển và đưa tải trọng đặt lên

Nếu như một bánh xe vượt q của bánh xe tăng lên và thân xe c Trên hệ thống treo tích cực khả nă bớt. Van tự động điều chỉnh trong

khí phải khô để bổ sung khí phối khí nén cần có các van allon. Như vậy hệ thống hở năng lượng cho máy nén khí llon khi phanh.

ng kín, qua sơ đồ, nhận thấy **hình 3.71b** là hệ thống của sẽ được luân chuyển từ bình



nén bán tích cực

ng kín

Bình chứa

Công tắc áp suất

Van điện từ đảo chiều

m giữa giá trị áp suất max và n xe, máy nén khí cần chuyển sàn xe. Trên các hệ thống như ng ballon, do vậy cần máy nén lớn. Từ các lý do trên, ô tô mới xo xoắn ốc, ballon khí nén và oàn chuyển động. Hệ thống có n và giảm chấn bán tích cực

hí nén được tạo nên bởi một số u thập dữ liệu (CAN), các bộ

phận đàn hồi cho cầu trước, cầu sau, máy nén khí, blo tâm, van cấp khí ballon, ECU và các cảm biến yêu cầ loại hệ thống hở và khi không tải không gây nên né khí. Việc điều chỉnh chiều cao thân xe được tiến hành cầu bằng cách cấp thêm hay thoát bớt khí nén ở mỗi lập qua việc điều khiển van điện từ.

B. Hệ thống treo tích cực

Hệ thống treo tích cực là hệ thống cần có năng lư phận nằm giữa bánh xe và thân xe nhằm đáp ứng kị lực tác dụng và các thông tin bất kỳ. Các trạng thái tả dụng lên ô tô có thể chia ra thành: tải động, nghiêng d thống treo tích cực điều chỉnh theo từng biến động c nền đường và trạng thái chiều cao thân xe bằng các c nhạy bén các ảnh hưởng động xảy ra. Khi có các lực c các van điều chỉnh sẽ đáp ứng liên hệ nhanh (với ng thích), các môđun đàn hồi tạo nên phản ứng đúng nhằ độ nghiêng thân xe theo yêu cầu. Các hệ thống như khiển tích cực".

Các hệ thống treo tích cực cơ bản hiện đang sử dụ bày trên **hình 3.72**:

a) Hệ thống Lotus,

b) Hệ thống hệ thống Williams,

c) Hệ thống điều chỉnh với môđun đàn hồi thủy suất thủy lực bổ trợ và lò xo đàn hồi xoắn ốc,

d) Hệ thống Horvat.

Hệ thống đòi hỏi nhiều năng lượng nhất là kết cấ **(hình 3.72a)**. Phần chính của thiết bị là bốn môđun th bổ trợ, các phần chính này luôn liên hệ với từng cảm giữa bánh xe và thân xe. Cảm biến tải trọng cung cấ điều khiển và đưa tải trọng đặt lên bánh xe về giá trị tĩ

Nếu như một bánh xe vượt qua mô cao nằm trê của bánh xe tăng lên và thân xe có xu hướng bị nân Trên hệ thống treo tích cực khả năng tăng tải trọng c bớt. Van tự động điều chỉnh trong môđun sẽ tháo bớ

Hệ thống treo như thế có yêu cầu rất cao về quan hệ động học của thân xe với bánh xe so với hệ thống treo thụ động truyền thống. Thân xe cần phải được giữ ổn định trong khoảng làm việc rộng của bánh xe và bánh xe cần phải lăn (chép hình) theo hình dạng hình học của mặt đường. Bởi vậy hành trình dịch chuyển của bánh xe đòi hỏi lớn hơn nhiều so với ở hệ thống treo thụ động. Việc này còn liên quan tới sự thay đổi rất lớn của độ chụm bánh xe xuất hiện ở hành trình nén và trả, đặc biệt là khi chuyển động thẳng.

Quan hệ động học tốt hơn và có khả năng thực hiện được là hệ thống treo hai đòn ngang. Việc sử dụng hệ thống treo nhiều khâu thành phần dẫn hướng là thuận lợi, vì môđun treo tích cực có thể là một thành phần của đòn dẫn hướng. Bằng cách này, các thành phần lực ngang được triệt tiêu bớt do việc tăng ma sát và bố trí các góc nghiêng hợp lý của đòn dẫn hướng trong các khâu liên kết. Ảnh hưởng của ma sát trong quá trình làm việc của hệ thống điều chỉnh tự động có thể làm xấu chất lượng làm việc của hệ thống. Như vậy có khả năng sử dụng cả cầu trước và cầu sau là loại hệ thống treo hai đòn ngang. Hiện nay hệ thống treo tích cực cũng sử dụng tốt với cả hệ thống treo Mc.Pherson.

Để hạn chế bớt năng lượng dùng cho hệ thống tích cực, đã xuất hiện một số phương án thiết kế. Xuất phát của phương án là không đáp ứng các mấp mô mặt đường bằng hệ thống treo tích cực mà dùng xy lanh bổ trợ để điều chỉnh chuyển dịch của thân xe xuất hiện trên các đoạn đường có mấp mô liên tục, trong đó hệ thống đàn hồi thủy khí có khả năng điền đầy nhanh chóng bù vào phần thể tích cần bổ sung từ bình tích năng, hay là tháo bớt dầu ra khỏi hệ thống. Kết cấu của phần tử xy lanh bổ trợ liên hệ với bình tích năng gần giống với môđun đàn hồi.

Trên **hình 3.72c** là hệ thống tương tự hệ thống đàn hồi thủy khí nhưng chỉ điều chỉnh chuyển dịch thân xe xuất hiện khi vượt mấp mô liên tục.

Hệ thống sử dụng ballon khí làm bộ phận đàn hồi, vì không đòi hỏi nhiều năng lượng, được thể hiện trên **hình 3.72d**. Trên hệ thống đàn hồi thủy khí cần phải có bình tích năng phụ để chứa chất lỏng có áp suất dư thừa, đảm bảo sự chuyển dịch theo yêu cầu của thân xe. Lượng dầu này cũng nhận được từ bình tích năng chính với áp suất max. Sự khác nhau về áp lực giữa hai bình được thực hiện nhờ van tiết lưu.

Trên hệ thống đàn hồi bằng khí nén. Khí nén được cung cấp vào môđun lấy từ bình chứa trung tâm (đảm bảo cả về thể tích và áp suất).

Trong ballon khí nén, lượng khí tuy lớn nhưng áp suất thấp hơn bình chứa trung tâm, do vậy ở bình chứa trung tâm cần thể tích nhỏ và áp suất cao hơn, để có khả năng cấp khí vào các ballon tương ứng.

So sánh với loại sử dụng môđun thủy - khí thì tổn thất năng lượng nhỏ hơn nhiều. Ngoài ưu điểm tiêu thụ ít năng lượng, hệ thống này lại sử dụng hệ thống treo Mc. Pherson, và còn có thể san đều tải trọng theo lực bên nếu bố trí hợp lý ballon khí nén và giảm chấn (vị trí ballon khí nén có thể nằm chéo hay giảm chấn nằm xiên đối xứng). Ưu điểm kể trên ở hệ thống treo hai đòn ngang với hệ thống treo Mc. Pherson có bộ phận đàn hồi tích cực của hệ thống treo khí nén là không đáng kể. Loại này chỉ dùng cho loại hệ thống treo tích cực ở xe tải (chế độ điều chỉnh được chọn ở buồng lái).

Chương 4
HỆ THỐNG LÁI

Hệ thống lái là hệ thống điều khiển hướng chuyển động của ô tô, với nhiệm vụ: thay đổi hoặc giữ nguyên hướng chuyển động theo ý muốn của người lái.

Hệ thống lái thông dụng bao gồm từ cơ cấu điều khiển (vành lái) đến cơ cấu lái và các cơ cấu thực hiện quay các bánh xe dẫn hướng xung quanh trụ đứng.

Hệ thống lái ô tô tải, ô tô buýt đang được dần hoàn thiện theo hướng:

– Nâng cao khả năng điều khiển chính xác trong chuyển hướng ô tô,

– Có độ rơ vành lái nhỏ, có trợ lực hiệu quả, tin cậy.

Phần lớn hệ thống lái trên ô tô tải và ô tô buýt bố trí với cầu trước dẫn hướng, dầm cầu liền, hệ thống treo phụ thuộc. Một vài hệ thống lái trên ô tô buýt hiện đại sử dụng hệ thống treo độc lập, tuy vậy số lượng không nhiều.

Do tải trọng đặt lên cầu dẫn hướng lớn nên đa số hệ thống lái của ô tô tải là hệ thống lái có trợ lực. Trước đây, trên ô tô bố trí thiết bị trợ lực thủy lực hay khí nén, ngày nay thường gặp thiết bị trợ lực thủy lực.

Trên các ô tô tải cần cơ động cao, có thể gặp các loại hệ thống lái tất cả các bánh xe, hệ thống lái này được bố trí cho các loại xe quân sự, lâm nghiệp, thân dài, ..., song số lượng, chủng loại các xe này không nhiều.

Các loại xe buýt hai thân, đoàn xe kéo rơmooc hay bán rơmooc, xe thân dài nhiều cầu cũng có cấu trúc nhiều cầu dẫn hướng, nhằm thỏa mãn các tiêu chuẩn cơ động cần thiết. Các loại rơmooc có thể bố trí cơ cấu xoay toàn bộ cầu trước rơmooc.

Đặc biệt trên ô tô buýt hai thân đã dùng các loại hệ thống lái cơ khí - thủy lực truyền động điều khiển bằng điện, thông qua các đường dây dẫn dài thỏa mãn khả năng điều khiển các bánh xe sau của thân sau từ buồng lái, hệ thống như vậy thuộc loại truyền động điều khiển bằng dây dẫn điện "Steer - by - wire".

Các loại xe máy công trình (trong nhóm xe máy chuyên dụng), bố trí hệ thống lái cơ khí - thủy lực. Trong đó vai trò của vành lái là đóng mở các đường dầu điều khiển các xy lanh thủy lực, tác động vào bánh xe dẫn hướng quay quanh trụ đứng. Các loại xe này có tốc độ thấp, do vậy yêu cầu cơ bản giảm nhẹ lực vành lái. Vấn đề ổn định chuyển động và độ nhạy của hệ thống không phải là yếu tố hàng đầu.

Một số xe chuyên dụng còn sử dụng phương pháp quay vòng nhờ hệ thống cơ khí hay cơ khí thủy lực để xoay lệch các phần của thân xe.

Tài liệu sẽ trình bày chủ yếu cho hệ thống lái quay các bánh xe dẫn hướng, ngày nay được sử dụng phổ biến trên ô tô tải và ô tô buýt.

4.1. CÁC VẤN ĐỀ CHUNG

4.1.1. CẤU TẠO CHUNG HỆ THỐNG LÁI TRÊN Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT

Cấu tạo chung của một hệ thống lái điển hình miêu tả ở **hình 4.1**, bao gồm các bộ phận chính sau: vành lái, trục lái, cơ cấu lái, các đòn dẫn động lái, bánh xe dẫn hướng.

Cấu tạo của hệ thống lái được chia ra hai phần chính: cơ cấu lái và dẫn động lái. Trên hệ thống lái có trợ lực còn thêm thiết bị trợ lực lái.

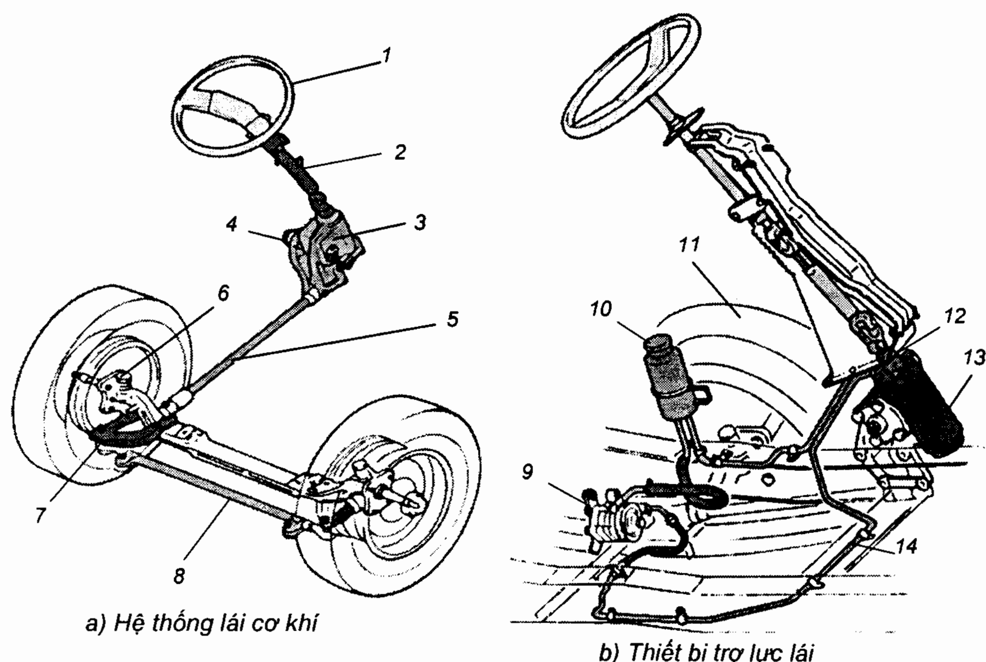
Cơ cấu lái được coi bao gồm: các chi tiết từ vành lái tới hộp giảm tốc của hệ thống lái. Dẫn động lái bao gồm các kết cấu dẫn động nối từ cơ cấu lái tới các bánh xe dẫn hướng và các liên kết giữa hai bánh xe dẫn hướng.

Thiết bị trợ lực lái bao gồm: nguồn năng lượng (bơm), van điều khiển, xy lanh lực, các đường dẫn.

Hệ thống lái cần tạo nên tỷ số truyền tính từ vành lái xuống bánh xe dẫn hướng lớn (i_{htl}), nhằm giảm nhẹ lực điều khiển trên vành lái (lực của cơ bắp con người). Với góc quay bánh xe dẫn hướng xung quanh trụ đứng về mỗi phía từ 32^o đến 35^o, vành lái phải quanh quanh tâm trục của nó với góc quay khoảng từ 1,5 vòng đến 2,5 vòng (tính từ vị ví trung gian - xe đi thẳng). Như vậy tỷ số truyền i_{htl} nằm trong khoảng từ 14 đến 32, và mômen trên vành lái có thể giảm nhỏ hơn mômen cản quay vòng của bánh xe dẫn hướng xấp xỉ bằng tỷ số truyền i_{htl}. Cơ cấu lái của ô tô đảm nhận chính nhiệm vụ này.

Tuy nhiên ở ô tô tải trọng lớn, điều này khó có khả năng thực hiện, do vậy cần thiết bố trí thiết bị trợ lực lái. Thiết bị này không giúp giảm được

góc quay vành lái, mà chỉ giảm nhẹ lực tác dụng lên vành lái. Thiết bị cần có nguồn năng lượng hỗ trợ được lấy từ năng lượng của động cơ nhiệt hay điện năng tích trữ (bình điện – với ô tô con). Trên **hình 4.1b** là cấu trúc cơ bản của thiết bị trợ lực lái kiểu thủy lực (dầu). Thiết bị trợ lực lái cơ bản bao gồm: bình chứa dầu, bơm dầu, van phân phối, xy lanh lực và các đường ống dẫn dầu. Bơm dầu làm việc nhờ năng lượng trích ra từ động cơ tạo nên dầu có áp suất cao (max: 6,0 ÷ 10,0 MPa) và được truyền tới xy lanh lực hỗ trợ lực cho người lái. Nhờ thiết bị trợ lực lái mà lực trên vành lái của ô tô tải có thể chỉ còn khoảng 200N. Với lực lái như vậy đảm bảo cho người lái làm việc liên tục ít bị mệt mỏi và nâng cao khả năng điều khiển chính xác (nâng cao được tính an toàn chuyển động của ô tô).



Hình 4.1. Cấu tạo hệ thống lái cơ khí và thiết bị trợ lực

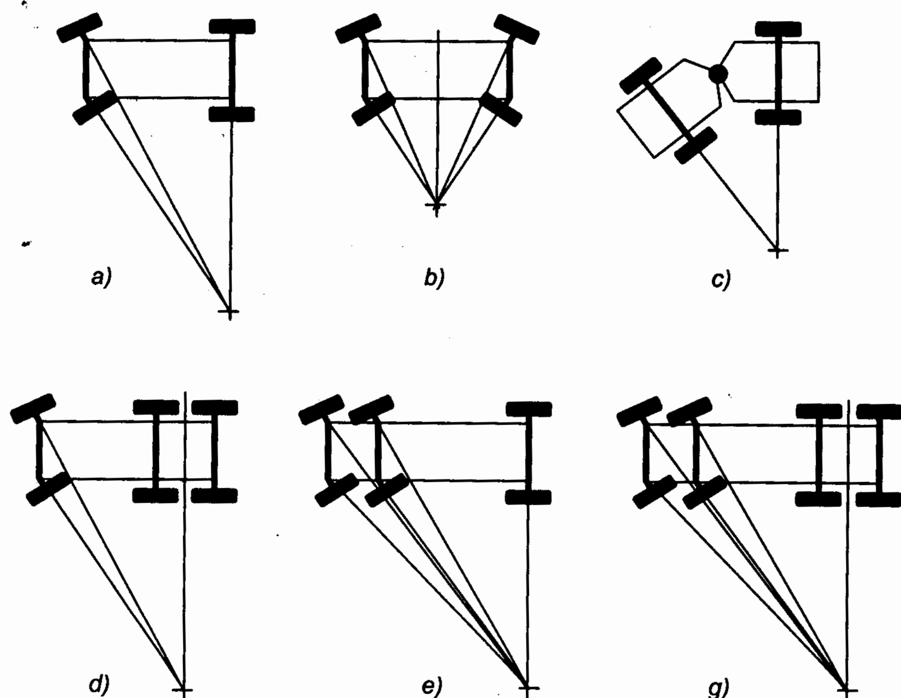
1. Vành lái	*5. Đòn kéo dọc*	*9. Bơm dầu trợ lực*	*13. Cơ cấu lái và xy lanh lực*
2. Trục lái	*6. Trụ đứng*	*10. Bình chứa dầu*	*14. Ống dẫn dầu*
3. Cơ cấu lái cơ khí	*7. Đòn quay ngang*	*11. Bánh xe dẫn hướng*	
4. Đòn quay đứng	*8. Đòn ngang lái*	*12. Van phân phối*	

4.1.2. CÁC DẠNG BỐ TRÍ BÁNH XE DẪN HƯỚNG

Bố trí bánh xe dẫn hướng liên quan chặt chẽ tới tính cơ động và ổn định quay vòng, tức là liên quan tới khả năng điều khiển chính xác của ô tô.

Các dạng cơ bản trên ô tô tải trình bày trên **hình 4.2**.

Sơ đồ a thường hay gặp trên các loại ô tô tải, buýt thông dụng. Ô tô sử dụng cầu trước dẫn hướng, có hai bánh xe dẫn hướng bố trí quay xung quanh trụ đứng. Các bánh xe phía trong có góc quay lớn hơn phía ngoài đảm bảo cho các bánh xe khi quay vòng có khả năng quay xung quanh một tâm quay nhất định. Tâm quay nằm trên đường kéo dài của đường tâm trục cầu sau.



Hình 4.2: Các dạng bố trí bánh xe dẫn hướng cơ bản

a, b, c – Ô tô hai cầu
d, e – Ô tô ba cầu
g – Ô tô bốn cầu

Sơ đồ b thường gặp trên các loại ô tô tải có khả năng cơ động cao. Ô tô sử dụng hai cầu dẫn hướng, có hai bánh xe dẫn hướng bố trí quay xung quanh trụ đứng. Góc quay của hai cầu dẫn hướng ngược chiều nhau, cho phép thu nhỏ bán kính quay vòng của ô tô. Kết cấu như thế không sử dụng trên ô tô có tốc độ cao.

Sơ đồ c sử dụng kiểu quay vòng theo phương pháp "bẻ gẫy thân xe". Trên ô tô bố trí khớp quay giữa hai thân. Khi quay vòng hai phần thân xe xoay tương đối với nhau, do vậy các bánh xe gắn chặt trên các đoạn nửa thân. Kết cấu này chỉ gặp trên xe có vận tốc rất thấp (không vượt quá 20 km/h), khả năng chở tải hạn chế bởi kết cấu của khớp quay.

Sơ đồ d dùng cho ô tô tải và ô tô buýt ba cầu có một cầu dẫn hướng. Về mặt lý thuyết, tâm quay vòng được coi như đặt tại đường tâm đi qua giữa các bánh xe của hai cầu sau. Sơ đồ này thường gặp trong thực tế của các loại xe ba cầu thông dùng.

Sơ đồ e có thể gặp trên ô tô tải thân dài, tải trọng đặt chủ yếu trên các cầu trước. Hai cầu trước là hai cầu dẫn hướng có khả năng chịu tải tối đa trên hai cầu dẫn hướng là 15 tấn.

Sơ đồ g bố trí trên xe bốn cầu với hai cầu trước dẫn hướng, thường gặp trên các xe tải thân dài, tải trọng toàn bộ của xe nằm trong khoảng từ 25 tấn đến 42 tấn.

Các dạng bố trí bánh xe dẫn hướng liên quan chặt chẽ đến kết cấu hệ thống lái và thiết bị trợ lực trên ô tô.

4.1.3. YÊU CẦU KHI ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG LÁI

A. Các yêu cầu chung

Khi đánh giá toàn diện hệ thống lái cần xem xét các yêu cầu sau:

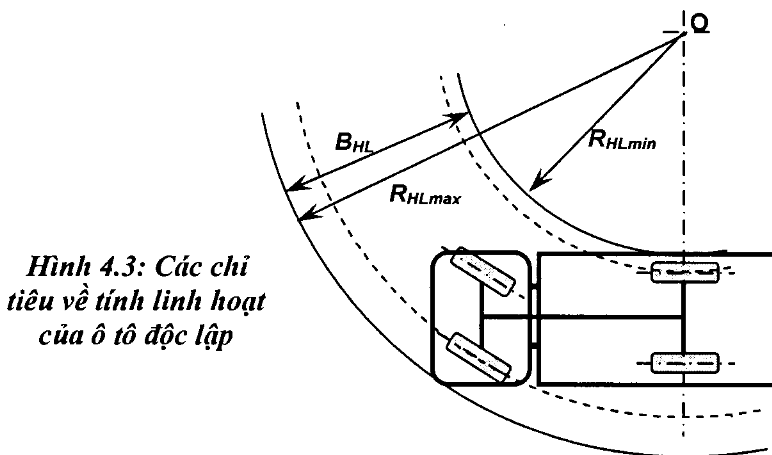
- Có khả năng quay vòng với bán kính bé, thỏa mãn tính cơ động của ôtô theo yêu cầu của cấu trúc đường bộ.
- Lực đặt trên vành lái nhỏ, giữ ổn định vành lái tốt, mà vẫn tạo nên cảm giác "mức độ quay vòng" khi điều khiển.
- Có độ rơ vành lái nhỏ, nhằm tăng độ nhạy và điều khiển chính xác khi cần điều khiển chuyển hướng liên tục.
- Đảm bảo động học quay vòng tốt (bố trí góc quay vòng của các bánh xe dẫn hướng hợp lý, sự trượt dọc và trượt bên của tất cả các bánh xe là nhỏ nhất).
- Đảm bảo các bánh xe dẫn hướng có khả năng tự ổn định cao, tức là có khả năng tự trở về vị trí trung gian (đi thẳng) và giữ được hướng quay vòng theo vành lái cần thiết.

- Giảm được va đập truyền từ bánh xe tới vành lái, đồng thời đáp ứng khả năng phản ánh mức độ chuyển hướng của ô tô (còn được gọi là tính chép hình hay tính tuỳ động của cơ cấu).
- Đảm bảo phù hợp giữa hệ thống lái và hệ thống treo về mặt động học, động lực học, phù hợp với các góc đặt bánh xe dẫn hướng yêu cầu.
- Đảm bảo khả năng giảm chấn thương người lái khi ô tô bị va chạm mạnh (ép vành lái vào người lái xe - tính an toàn thụ động) trong trường hợp xảy ra tai nạn giao thông.
- Có tính công nghệ trong chế tạo, đơn giản kết cấu và giá thành thấp.

Xem xét các yêu cầu trên thông qua kết cấu cụ thể của ô tô, hệ thống lái.

B. Các yêu cầu cụ thể về khả năng cơ động

Khả năng cơ động của ô tô thể hiện qua khả năng linh hoạt khi quay vòng gấp và được quy định theo các tiêu chuẩn quốc tế. Tính linh hoạt quay vòng đánh giá thông qua các thông số sau đây (**hình 4.3**):



Hình 4.3: Các chỉ tiêu về tính linh hoạt của ô tô độc lập

- R_{Hlmin}: bán kính hành lang quét nhỏ nhất của ô tô khi quay vòng, được tính theo khoảng cách từ tâm quay vòng tới điểm mép biên gần nhất của đường tâm trục cầu sau.
- R_{Hlmax}: bán kính hành lang quét lớn nhất của ô tô khi quay vòng, được tính theo khoảng cách từ tâm quay vòng tới điểm mép biên xa nhất của phần đầu vỏ xe.

– B_{HL}: hành lang quét của ô tô được tính bằng công thức:

$$B_{HL} = R_{HImax} - R_{HImin}$$

4.1.4. CÁC CHỈ TIÊU TỔNG QUÁT ĐÁNH GIÁ HỆ THỐNG LÁI

A. Tỷ số truyền:

Tỷ số truyền của hệ thống lái liên quan tới việc giảm nhẹ lực trên vành lái và góc quay vành lái lớn nhất tính từ vị trí ô tô đi thẳng tới vị trí ô tô quay vòng gấp.

Nếu tỷ số truyền của hệ thống lái càng lớn thì khả năng giảm nhẹ lực vành lái sẽ nhiều, nhưng góc quay vành lái sẽ phải lớn, và ngược lại.

Có thể phân chia thành hai loại tỷ số truyền: tỷ số truyền động học (về góc quay) và tỷ số truyền động lực học (về quan hệ lực và mômen). Nhìn chung khi xem xét cấu trúc có thể coi chúng là như nhau, nhưng khi xem xét kỹ lưỡng hơn, hai tỷ số truyền này không hoàn toàn như nhau.

Đơn giản, có thể định nghĩa về tỷ số truyền của hệ thống lái (i_{htl}):

$$i_{htl} = \frac{\beta_{vl}}{\beta_{bx}} = \frac{M_{bx}}{M_{vl}}$$

trong đó: β_{vl}, β_{bx}: góc quay toàn bộ của vành lái và của bánh xe.

M_{vl}, M_{bx}: mô men trên vành lái và tổng mômen trên bánh xe.

Trên ô tô tải và ô tô buýt tỷ số truyền của hệ thống lái nằm trong khoảng từ 20 đến 40. Giá trị tỷ số truyền này được phân chia cho cơ cấu lái (bót lái) i_{ccl} và các đòn dẫn động lái i_{ddl}.

$$i_{htl} = i_{ccl} \cdot i_{ddl}$$

Trong thực tế i_{ddl} nằm trong vùng xấp xỉ 0,9 - 1,1, tức là có thể coi: cơ cấu lái đảm nhận toàn bộ tỷ số truyền của hệ thống lái.

Quy định của quốc tế về lực trên vành lái phải nằm dưới giá trị 700N, điều này có nghĩa là khi hỏng trợ lực lái, lực đặt trên vành lái lớn nhất phải nhỏ hơn hay bằng giá trị cho phép. Góc quay vành lái lớn nhất không vượt quá 5 vòng quay vành lái, tính theo các mép biên cuối cùng ở cả hai bên. Thông thường giá trị lực vành lái lớn nhất trên ô tô tải của các nhà thiết kế nằm trong khoảng sau:

– Với ô tô không có trợ lực lái, lực vành lái lớn nhất khoảng 350 N,

– Với ô tô có trợ lực lái, lực vành lái lớn nhất khoảng 300 N.

Góc quay vành lái tổng cộng thường được bố trí trong khoảng 4,5 vòng.

B. Độ rơ vành lái

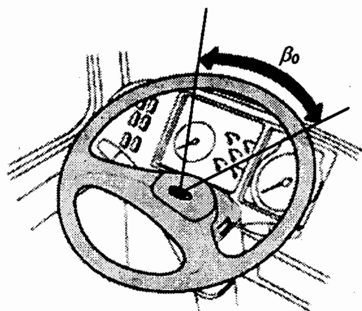
Độ rơ vành lái là chỉ tiêu an toàn giao thông quan trọng. Độ rơ vành lái càng nhỏ càng tốt, tuy nhiên điều này rất khó thực hiện ngay cả khi kết cấu còn mới. Sau khi hệ thống lái bị mòn, độ rơ vành lái tăng lên, để đảm bảo độ rơ vành lái nhỏ, trên các kết cấu đều bố trí cơ cấu điều chỉnh.

Độ rơ được tính đến với hai khả năng kiểm tra:

1. Khóa cứng bánh xe, lắc vành lái với lực nhỏ (thường là 30 ÷ 50N), xác định giá trị góc lắc này qua hình vẽ (góc lắc β_o – **hình 4.4**),
2. Khóa cứng vành lái, lắc bánh xe.

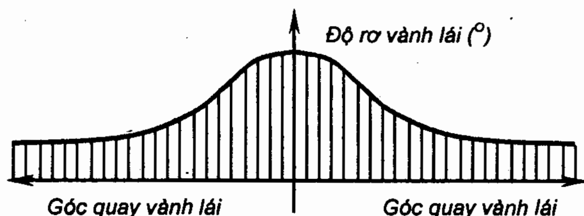
Trong ứng dụng thông thường dùng phương pháp thứ nhất. Giá trị của độ rơ vành lái cho phép phải nhỏ hơn (tính theo độ - cho ô tô mới) như sau:

- Với ô tô có tốc độ max trên 100 km/h, độ rơ vành lái không vượt quá 18°,
- Với ô tô có tốc độ max 25 ÷ 100 km/h, độ rơ vành lái không quá 27°,
- Với ô tô có tốc độ max nhỏ hơn 25 km/h, độ rơ không quá 36°.



Hình 4.4: Kiểm tra độ rơ vành lái

Độ rơ vành lái phụ thuộc vào sự mòn của các ổ trong ống dẫn trục lái, giá bắt trục dẫn, đặc biệt là của cơ cấu lái, các khớp rotuyl, trục và bạc (hay ổ bi) trụ đứng, ổ bi bánh xe, ... Ảnh hưởng nhiều hơn đến độ rơ vành lái, trong sử dụng, là độ mòn của cơ cấu lái.



Hình 4.5: Quy luật mòn của cơ cấu lái (tính theo độ rơ vành lái)

Theo các thống kê trong sử dụng quy luật mòn của cơ cấu lái thể hiện trên **hình 4.5**. Khu vực giữa (tương ứng với trạng thái xe đi thẳng) là khu vực mòn nhiều nhất. Do vậy các tiêu chuẩn đo độ rơ vành lái yêu cầu xác định độ rơ tại trạng thái xe đứng yên, hướng đi thẳng.

C. Hiệu suất thuận và hiệu suất nghịch

Hiệu suất thuận được tính theo khả năng truyền công suất từ vành lái xuống bánh xe, ngược lại là hiệu suất nghịch.

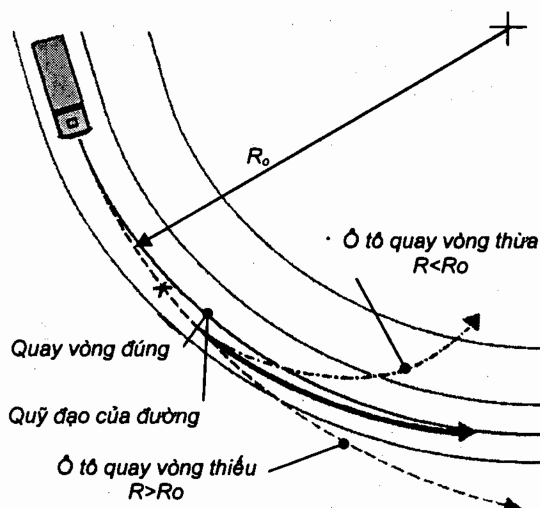
Kết cấu của hệ thống lái cho phép hiệu suất thuận bằng hiệu suất nghịch. Một số kết cấu bố trí hiệu suất thuận lớn hơn hiệu suất nghịch nhằm đảm bảo khả năng điều khiển bánh xe từ vành lái được nhẹ nhàng, nhưng các va đập từ bánh xe ít bị truyền mạnh lên vành lái.

Hiệu suất của hệ thống lái phụ thuộc chủ yếu vào hiệu suất truyền của cơ cấu lái. Để nâng cao hiệu suất trên ô tô ngày nay sử dụng các kết cấu có tổn hao cho ma sát trong cơ cấu nhỏ. Hiệu suất cơ khí đạt 85% - 90%.

4.1.5. CÁC TRẠNG THÁI QUAY VÒNG CỦA Ô TÔ

Sự quay vòng của ô tô trên đường luôn xảy ra quá trình quay vòng động. Các khả năng quay vòng ở tốc độ ô tô rất thấp (theo đúng quan niệm lý thuyết) tâm quay vòng sẽ nằm trên đường kéo dài của tâm trục cầu sau. Có thể sử dụng thuật ngữ là “quay vòng đúng”. Phần lớn các trường hợp thực tế xảy ra theo khả năng “quay vòng thiếu” hay “quay vòng thừa”.

Mô tả về trạng thái quay vòng của ô tô được biểu diễn trên **hình 4.6**.



***Hình 4.6:** Mô tả các trạng thái quay vòng của ô tô*

Nếu chúng ta cho ô tô chuyển động trên đường vòng với tốc độ rất chậm, thì cứ ứng với mỗi một vị trí góc quay vành lái nhất định β_{vL}, ô tô sẽ quay vòng với một bán kính R_0 của đường tương ứng. Bán kính quay vòng của ô tô thực hiện sát với bán kính cong quỹ đạo của đường. Trạng thái quay vòng này được coi là "**quay vòng đúng**".

Với góc quay vành lái vẫn thực hiện là β_{vL}, song bán kính quay vòng thực tế lại lớn hơn bán kính R_0, đó là trường hợp "**quay vòng thiếu**". Khi đó để thực hiện quay vòng xe theo bán kính cong R_0 của đường, người lái phải tăng góc quay vành lái một lượng $\Delta\beta_{vL}$.

Khi góc quay vành lái là β_{vL}, bán kính quay vòng thực tế nhỏ hơn bán kính R_0, là trường hợp "**quay vòng thừa**". Để xe chuyển động với bán kính cong R_0 của đường, người lái phải giảm góc quay vành lái một lượng $\Delta\beta_{vL}$.

Trong điều khiển chuyển động, hiện tượng "quay vòng thừa" làm gia tăng lực ly tâm, đòi hỏi người lái xe phải có kinh nghiệm xử lý. Đó là trạng thái quay vòng nguy hiểm (mất tính ổn định và tính điều khiển).

Các trạng thái quay vòng thường xuyên xảy ra ở trạng thái động, do thay đổi tốc độ và sự đàn hồi bánh xe, hệ thống lái, ..., và cần đặc biệt quan tâm khi chuyển động ở vận tốc cao hơn 40 km/h. Trạng thái quay vòng của xe là một khái niệm lý thuyết, song nó gắn chặt với tính an toàn chuyển động, tính điều khiển của ô tô.

4.1.6. PHÂN LOẠI HỆ THỐNG LÁI

Ngày nay ô tô sử dụng phương pháp quay vòng bánh xe dẫn hướng, do vậy phân loại hệ thống lái cho ô tô tải và ô tô buýt có thể chia ra:

- Theo đặc điểm truyền lực:
  + Hệ thống lái cơ khí,
  + Hệ thống lái cơ khí có trợ lực bằng thuỷ lực.
- Theo kết cấu của cơ cấu lái: tuỳ thuộc vào kết cấu bộ truyền dùng trong cơ cấu lái cơ bản thường dùng:
  + Cơ cấu lái kiểu trục vít êcu bi, thanh răng cung răng,
  + Cơ cấu lái kiểu trục vít lõm, con lăn.
- Theo kết cấu của hệ thống đòn dẫn động lái:
  + Dẫn động lái một cầu,

+ Dẫn động lái nhiều cầu.

– Theo vị trí bố trí vành lái:

+ Bố trí vành lái bên trái (theo luật đi đường bên phải),

+ Bố trí vành lái bên phải (theo luật đi đường bên trái).

Hệ thống lái trên rơmooc còn phân chia theo phương pháp điều khiển bánh xe dẫn hướng.

4.2. DẪN ĐỘNG CÁC BÁNH XE DẪN HƯỚNG

Dẫn động lái trên ô tô bao gồm các chức năng: nhận chuyển động từ cơ cấu lái tới các bánh xe dẫn hướng và đảm bảo quan hệ quay của bánh xe dẫn hướng trong và ngoài sao cho không xảy ra hiện tượng trượt bên ở tất cả các bánh xe (hạn chế khả năng gây mài mòn lốp nhanh), đồng thời tạo liên kết truyền lực giữa các bánh xe dẫn hướng. Trong dẫn động lái phần quan trọng là dẫn động bánh xe dẫn hướng theo quan hệ hình học của Ackerman.

4.2.1. QUAN HỆ HÌNH HỌC CỦA ACKERMAN

Quan hệ hình học của Ackerman là quan hệ góc quay lý thuyết của các bánh xe dẫn hướng quanh trục trụ đứng, với giả thiết tâm quay vòng của xe nằm trên đường kéo dài của tâm trục cầu sau (xem **hình 4.7**).

Để thoả mãn điều kiện không bị trượt bánh xe sau, tâm quay vòng của ô tô phải nằm trên đường tâm cầu sau kéo dài, mặt khác các bánh xe dẫn hướng phải quay theo các góc quay khác nhau: α (đối với bánh xe ngoài); β (đối với bánh xe trong). Quan hệ hình học được xác định theo biểu thức:

$$\cot g\alpha = \frac{R + 0{,}5B_0}{L} \text{ và } \cot g\beta = \frac{R - 0{,}5B_0}{L}$$

hay:
$$\cot g\alpha - \cot g\beta = \frac{B_o}{L}$$

Trong đó:

B_o: Khoảng cách của hai đường tâm trụ đứng trong mặt phẳng đi qua tâm trục bánh xe và song song với mặt đường.

L: Chiều dài cơ sở của xe.

Nếu tính: $\cot g\alpha = \dfrac{0{,}5B_0 + y}{x}$ và $\cot g\beta = \dfrac{0{,}5B_0 - y}{x}$

thì: $cotg\alpha - cotg\beta = \frac{2.y}{x} = \frac{B_o}{L}$ rút ra: $y = \frac{B_o}{2.L}x$ (*)

Hình 4.7: Quan hệ hình học Ackerman

Từ (*) nhận thấy: nếu x = L thì y = $B_o/2$, x = 0 thì y =0, và quan hệ của y và x là đường thẳng HK nối điểm giữa của cầu trước với một điểm nằm trên cầu sau như **hình 4.7**.

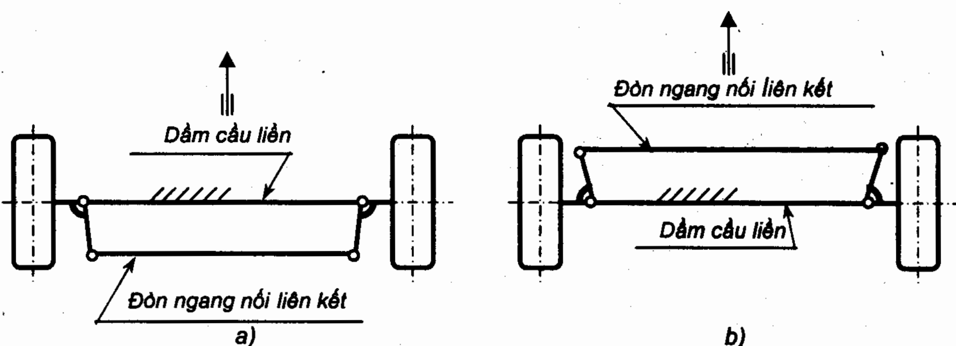
Để đảm bảo điều kiện này, trên xe sử dụng cơ cấu bốn khâu có tên là hình thang lái Đantô. Cơ cấu bốn khâu đặt trên cầu trước, hay sau dầm cầu liền có hai dạng như trên **hình 4.8**.

Cấu tạo của chúng bao gồm: dầm cầu cứng đóng vai trò một khâu cố định, hai đòn bên dẫn động các bánh xe, đòn ngang liên kết hai đòn bên bằng khớp cầu (rôtuyl lái). Các đòn bên quay xung quanh đường tâm trụ đứng.

Như vậy kết cấu của đòn ngang liên kết (ba ngang) với chiều dài khác nhau khi bố trí trên các xe cụ thể nhằm thỏa mãn được công thức (*).

Khi đòn ngang liên kết nằm sau dầm cầu, phương pháp bố trí như **hình 4.8a**, chiều dài đòn ngang ngắn hơn kích thước Bo.

Khi đòn ngang liên kết nằm trước dầm cầu, cấu trúc như **hình 4.8b,** chiều dài đòn ngang dài hơn kích thước Bo.

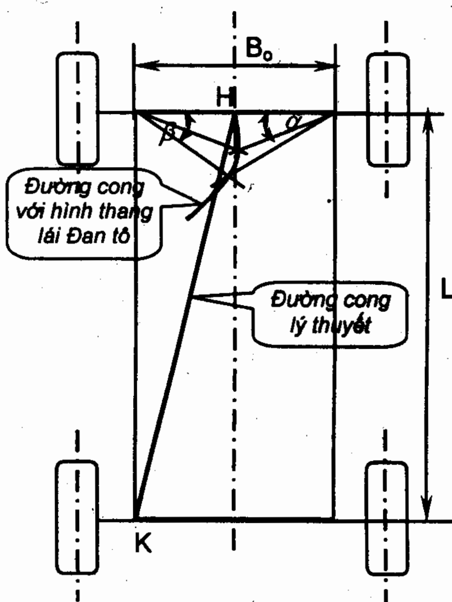


Hình 4.8: Cơ cấu 4 khâu khi có dầm cầu liền

a. *Đòn ngang liên kết nằm sau dầm cầu*
b. *Đòn ngang liên kết nằm trước dầm cầu*

Với quan hệ của hình thang lái Đantô, sẽ nhận được đường cong thực tế không trùng với đường cong lý thuyết và kết quả so sánh như trên **hình 4.9**.

Quan hệ hình học Ackerman chỉ đúng khi quay vòng với tốc độ rất thấp và bánh xe là cứng tuyệt đối, góc quay bánh xe dẫn hướng nhỏ.



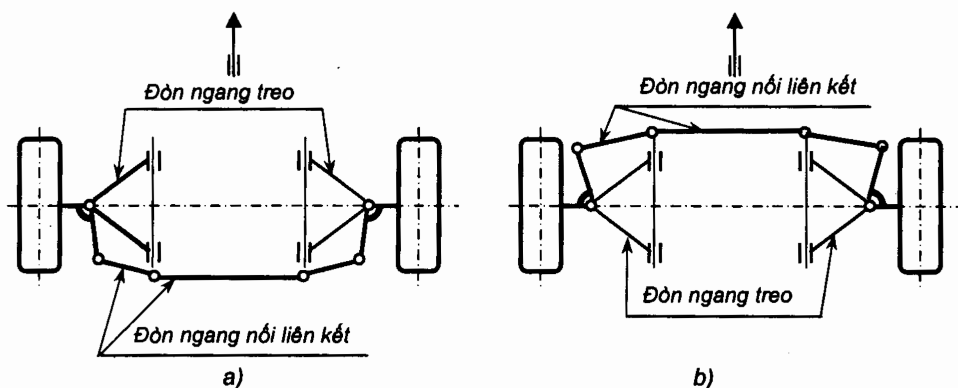
Hình 4.9: So sánh sai lệch của đường quan hệ lý thuyết và cơ cấu hình thang lái Đantô

Trong thực tế, bánh xe đàn hồi chịu lực bên (lực ly tâm, gió bên, đường nghiêng...), vận tốc lớn, góc quay vòng thường xuyên thay đổi, ..., do vậy tâm quay vòng thực tế không trùng với lý thuyết và quan hệ hình học thường

xuyên biến động, gây nên trạng thái "quay vòng thừa" hoặc "quay vòng thiếu" như đã nêu trên **mục 4.1.5**.

Hình thang lái Đantô chỉ đáp ứng gần đúng quan hệ góc quay lý thuyết, nhưng do kết cấu đơn giản nên chúng có mặt trên các loại ô tô tải, ô tô buýt. Mỗi chủng loại xe đều có các kích thước và vị trí các đòn của cơ cấu bốn khâu sao cho sai lệch trong quan hệ hình học của cơ cấu bốn khâu với quan hệ hình học Ackerman chỉ nằm ở góc quay bánh xe dẫn hướng lớn. Giá trị sai lệch giá trị của hai đường cong (lý thuyết, thực tế) là từ $0^0 30'$ đến 1^0 với mọi góc quay của bánh xe dẫn hướng.

Trên hệ thống treo độc lập của một số ô tô tải nhỏ hay ô tô buýt, số lượng đòn và khớp tăng lên nhằm đảm bảo các bánh xe dịch chuyển độc lập. Số lượng khâu đòn tăng lên tuỳ thuộc vào kết cấu của cơ cấu lái, vị trí bố trí cơ cấu lái, không gian cho phép bố trí đòn, khớp, độ cứng vững của kết cấu, kiểu hệ thống treo, ..., nhưng vẫn theo nguyên tắc cơ bản của quan hệ hình học Ackerman, tức là gần đúng với hình thang lái Đantô (**hình 4.8**). Hai dạng điển hình của dẫn động lái ở trên hệ thống treo độc lập trên **hình 4.10a**, **hình 4.10b**.



Hình 4.10: Cơ cấu đòn ngang nối liên kết trên hệ thống treo độc lập

a. Đòn ngang nối hai bánh xe nằm sau dầm cầu
b. Đòn ngang nối hai bánh xe năm trước dầm cầu

4.2.2. CẤU TẠO CỦA DẪN ĐỘNG LÁI

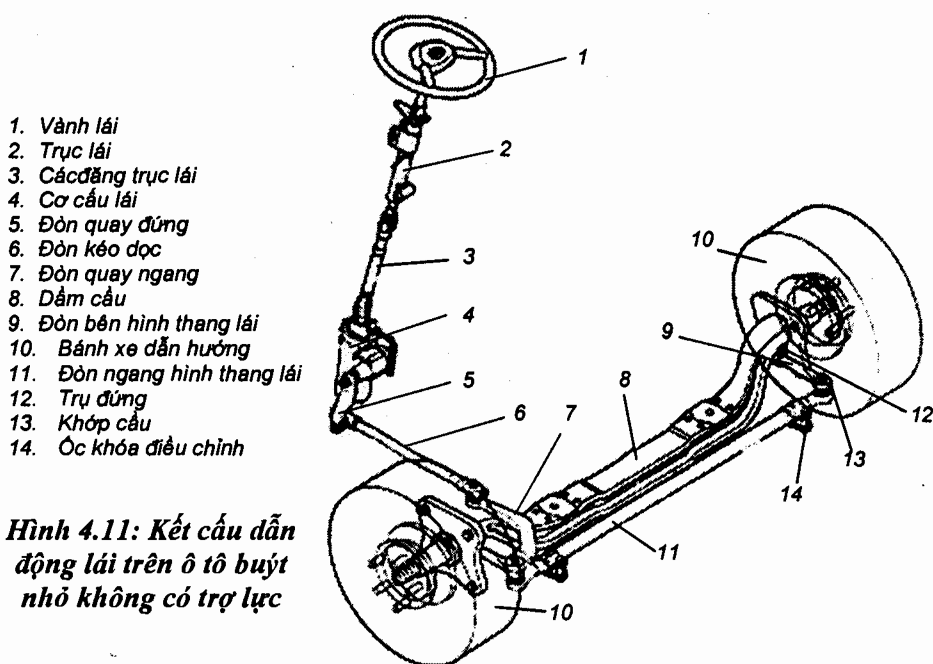
a. Trên ô tô midibus 4x2

Kết cấu dẫn động lái của ô tô loại nhỏ (midibus) Huyndai trình bày trên **hình 4.11**, với hình thang lái Đantô, không có trợ lực.

Hình thang lái bao gồm: dầm cầu (8), hai đòn bên (9) và đòn ngang hình thang lái (11), các khớp cầu liên kết.

Dầm cầu vừa là cụm chi tiết nối cứng hai bánh xe dẫn hướng và đồng thời là khâu cố định của hình thang lái. Hai đầu ngoài của dầm cầu bố trí trụ đứng. Nhờ liên kết với trục quay bánh xe, qua trụ đứng, bánh xe dẫn hướng thực hiện quay quanh trụ đứng điều khiển dẫn hướng cho ô tô.

Trên trụ đứng bố trí trục quay bánh xe. Trục quay bánh xe liên kết cứng với đòn bên hình thang lái và được dẫn động bởi đòn quay ngang (7) của dẫn động lái. Như vậy khi quay vành lái, chuyển động quay của đòn quay đứng (là chi tiết bị động của cơ cấu lái), thông qua đòn dọc (6), làm quay đòn quay ngang và đòn bên hình thang lái, đồng thời thực hiện quay bánh xe (10) xung quanh trụ đứng.



Hình 4.11: Kết cấu dẫn động lái trên ô tô buýt nhỏ không có trợ lực

Liên kết quay của hai bánh xe dẫn hướng thực hiện qua đòn ngang hình thang lái (11). Liên kết quay này được đảm bảo nhờ các khớp cầu (13 - rôtuyl). Kích thước của các đòn bên bằng nhau và đặt đối xứng qua trục dọc của ô tô.

Trên ô tô sử dụng đòn ngang hình thang lái làm nhiệm vụ:

– Liên kết dẫn động hai bánh xe dẫn hướng,

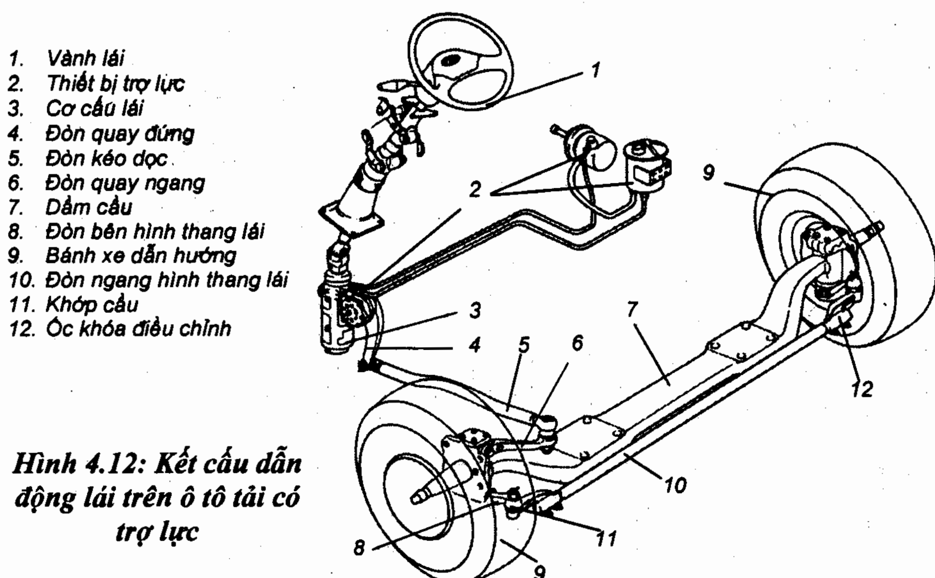
– Điều chỉnh độ chụm bánh xe (toe-in).

Vấn đề điều chỉnh độ chụm hai bánh xe dẫn hướng trình bày trong chương 2, thông qua kết cấu điều chỉnh. Trên ô tô sử dụng hai cụm ốc khóa và điều chỉnh chiều dài đòn ngang của hệ thống lái. Để thuận lợi trong tháo lắp và điều chỉnh kết cấu của thân đòn ngang bằng ren. Hai bên có chiều ren ngược chiều, do đó khi nới ốc khóa, quay đòn ngang thì thực hiện khả năng thay đổi chiều dài đòn, tức là thay đổi độ chụm bánh xe. Sau điều chỉnh, các ốc khóa hai bên cần thiết vặn chặt.

Đòn ngang dẫn động là chi tiết quan trọng nếu bị rơ lỏng hay bị cong đều dẫn tới thay đổi độ chụm bánh xe yêu cầu. Chi tiết này cần thiết được kiểm tra rơ lỏng hàng ngày. Nhiều sự cố giao thông xảy ra do nguyên nhân của sự sai lệch hay rơ lỏng các liên kết của khớp cầu và ốc khóa điều chỉnh này.

b. Trên ô tô tải 4x2

Kết cấu dẫn động lái của ô tô tải có trợ lực lái với hình thang lái Đantô trình bày trên **hình 4.12**.



Hình 4.12: Kết cấu dẫn động lái trên ô tô tải có trợ lực

Phần dẫn động lái của hệ thống không có khác biệt. Song do tải trọng của ô tô đặt trên cầu trước lớn, nên có bố trí thêm thiết bị trợ lực lái thủy lực.

Thiết bị trợ lực trên kết cấu này không tham gia vào chức năng dẫn động hai bánh xe dẫn hướng. Hiệu quả trợ lực được thực hiện thông qua xy lanh lực, đặt trong cơ cấu lái của ô tô, nhằm hỗ trợ lực của người lái. Kết cấu hình thang lái tương tự như kết cấu của các ô tô tải và ô tô buýt khác.

Góc quay bánh xe của một số loại ô tô buýt Huyndai được ghi trên bảng, và được điều chỉnh thông qua ốc hạn chế góc quay bánh xe trên **hình 2.54.**

Thông số		County Bus	HD65, HD 72	Aero Space, Aero Express
Góc quay bánh xe	Bánh xe trong	42°	43°	45°
	Bánh xe ngoài	31°	32°	37°15' ±1°

c. Trên ô tô tải 8x4 và 10x4

Ô tô tải 8x4 và 10x4 của Huyndai sử dụng hai cầu trước dẫn hướng (**hình 4.13a**). Cấu trúc cơ bản của riêng từng cầu dẫn hướng giống như trên ô tô một cầu dẫn hướng.

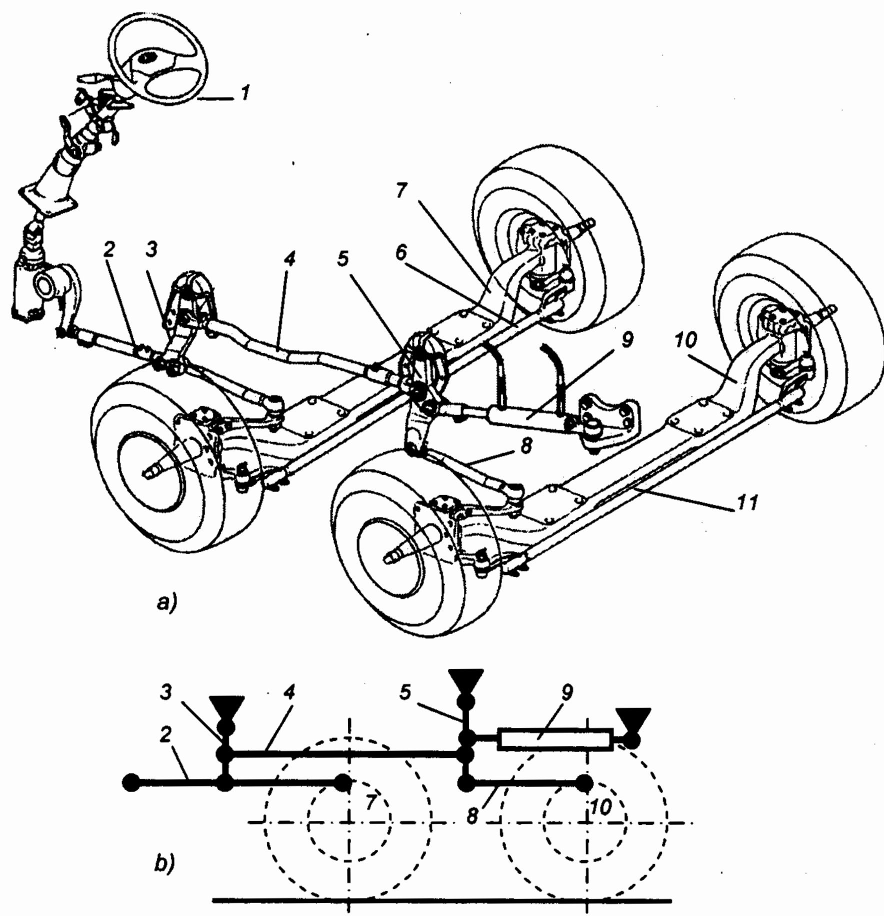
Hình thang lái tuân thủ điều kiện liên kết của hình thang lái Đantô. Độ chụm bánh xe cầu trước và cầu thứ hai như nhau.

Vấn đề dẫn động lái của loại ô tô này phức tạp hơn do nhu cầu điều khiển đồng thời cả bốn bánh xe dẫn hướng trên hai cầu. Sơ đồ dẫn động của hệ thống lái cho ô tô tải 8x4 được mô tả trên **hình 4.13b**.

Để thực hiện điều kiện quay vòng của ô tô (đảm bảo quan hệ hình học Ackerman) đã nêu ở trên, các bánh xe dẫn hướng trên hai cầu được quay với các góc quay khác nhau, tỷ số truyền dẫn động từ cơ cấu lái tới hai cầu khác nhau. Tỷ số truyền này được thay đổi do chiều dài kết cấu của các đòn nối dẫn động khác nhau. Cầu thứ hai yêu cầu góc quay bánh xe lớn hơn cầu thứ nhất do vậy tỷ số truyền từ cơ cấu lái tới các bánh xe cầu thứ hai lớn hơn đối với cầu thứ nhất.

Chiều dài đòn nối phụ (3) ngắn hơn đòn nối trợ lực (5) và hành trình dẫn động của cầu thứ hai lớn hơn cầu thứ nhất. Các đòn quay ngang của hai cầu có kích thước như nhau, nên góc quay của các bánh xe dẫn hướng trên cầu thứ hai lớn hơn.

Hệ thống lái có trợ lực thủy lực bố trí cơ cấu lái loại cơ khí đơn giản. Xy lanh lực và van phân phối (9) đặt dọc, cố định một đầu trên thân xe. Một đầu của xy lanh lực tác động vào đòn nối (5), thực hiện trợ lực lái cho cả hai cầu, thông qua các đòn dẫn động chung.



Hình 4.13: Kết cấu dẫn động lái trên ô tô tải 8x4và 10x4 của Huyndai

a) Cấu tạo : b) Sơ đồ cấu tạo

1. Vành lái
2. Đòn dọc chính
3. Đòn quay phụ
4. Đòn dẫn động cầu thứ 2
5. Đầu nối trợ lực
6. Đòn ngang cầu thứ nhất
7. Cầu thứ nhất
8. Đòn dọc phụ
9. Xy lanh lực
10. Cầu thứ hai
11. Đòn ngang cầu thứ hai

4.2.3. CÁC CHI TIẾT CỦA DẪN ĐỘNG LÁI

A. Cấu tạo các đòn

Các đòn dẫn động lái chia theo hai dạng:

– Dạng có chiều dài cố định,

– Dạng có chiều dài thay đổi và điều chỉnh được.

Hình dạng của các đòn tùy thuộc vào vị trí, kết cấu và khoảng không gian cho phép khi di chuyển.

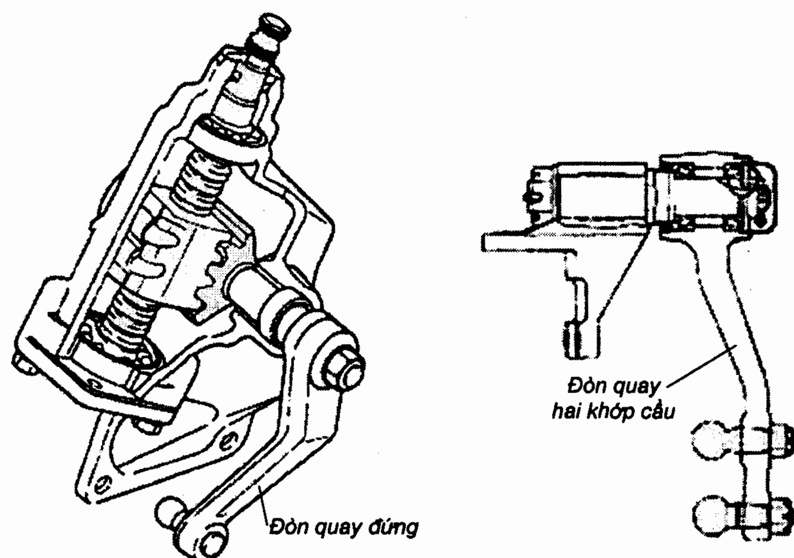
Tên gọi các loại đòn này gắn liền với mặt phẳng làm việc của chúng:

– Đòn quay đứng làm việc trong mặt phẳng đứng,

– Đòn quay ngang làm việc trong mặt phẳng ngang,

– Đòn dọc làm việc theo chiều dọc xe.

Trên **hình 4.14** là các dạng cơ bản của đòn quay đứng, đòn có tiết diện chữ nhật đặc, khả năng chịu uốn cao. Các khớp cầu được chế tạo và bắt chặt với đòn quay nhờ các êcu lớn.



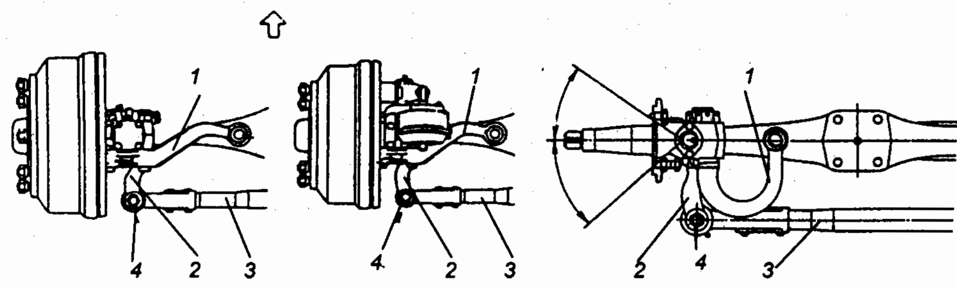
Hình 4.14: Các dạng đòn quay đứng

Đòn quay ngang và đòn bên trên hệ thống lái ô tô rất đa dạng nhằm đảm bảo không gian bố trí và hoạt động. Một số cấu trúc đòn quay ngang và đòn bên và khớp cầu của đòn trình bày trên **hình 4.15**.

Vị trí bố trí, kết cấu của đòn ngang hệ thống lái trình bày trên **hình 4.16**.

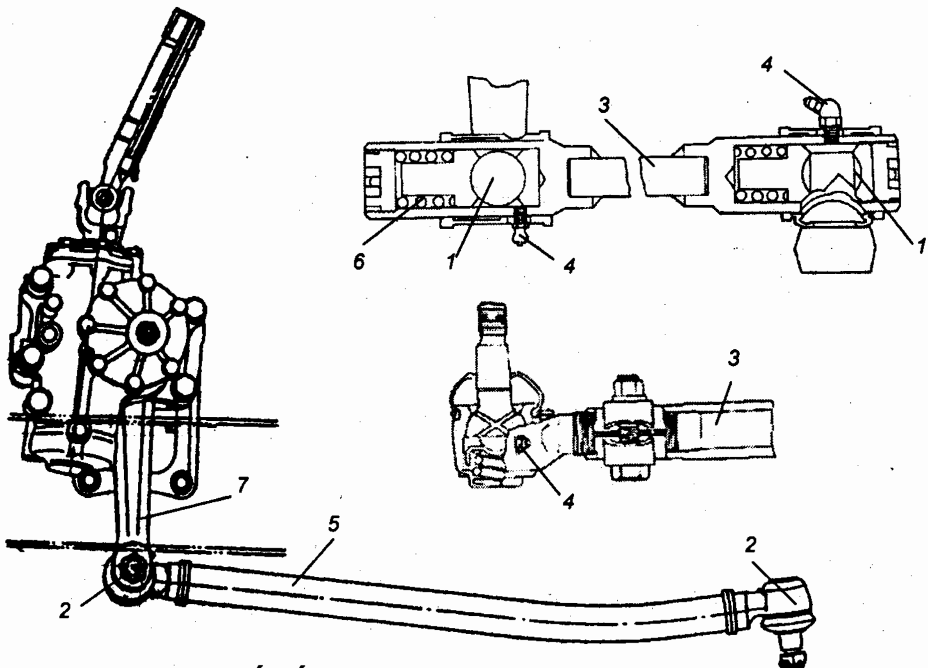
Đòn ngang cho phép điều chỉnh chiều dài, có hai đầu là khớp cầu, có thể được bôi trơn "vĩnh cửu". Ở đòn ngang thân đòn bố trí cơ cấu điều chỉnh: hai

đầu là ren ngược chiều nhau. Khi điều chỉnh chỉ phải xoay thân và ốc. Các mối ghép này cần xoa dầu, mỡ khi lắp để chống gỉ. Ốc khóa ở dạng bu lông kẹp chặt, hoặc ốc hãm.



Hình 4.15: Các dạng kết cấu của đòn quay ngang và đòn bên hình thang lái

1. Đòn quay ngang *3. Đòn ngang hình thang lái*
2. Đòn bên hình thang lái *4. Khớp cầu*



Hình 4.16: Kết cấu của đòn dọc và đòn ngang hình thanh lái

1. Khớp cầu của đòn ngang *3. Thân đòn ngang* *5. Đòn dọc*
2. Khớp cầu của đòn dọc *4. Vú bơm mỡ* *6. Đòn ngang hình thang lái*
7. Đòn quay đứng

B. Cấu tạo các khớp cầu

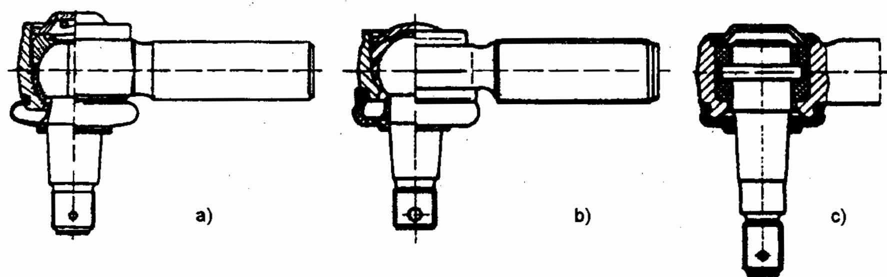
Khớp cầu dùng cho hệ thống lái có hai loại:

+ khớp cầu được bôi trơn thường xuyên (bảo dưỡng định kỳ),
+ khớp bôi trơn một lần (bôi trơn "vĩnh cửu").

Trước đây trên ô tô chỉ dùng loại khớp cầu bôi trơn thường xuyên. Ngày nay khớp loại này thường gặp trên ô tô tải, ô tô dùng trong điều kiện địa hình xấu (nhiều bụi, đất, nước...). Loại khớp này có vú mỡ để thường xuyên bơm mỡ bôi trơn.

Các loại khớp cầu dùng cho ô tô minibus và ô tô tải nhỏ ngày nay sử dụng loại bôi trơn vĩnh cửu không cần bảo dưỡng (**hình 4.17b,c**). Tuy nhiên cần chú ý đến các vỏ che nhằm chống sự xâm nhập của bụi, nước. Khi bị hỏng phải thay thế kịp thời.

Khớp cầu có bạc kim loại (**hình 4.17a**) chỉ dùng trên các loại xe thể thao vì yêu cầu độ bền cao, việc cách âm cho hệ thống không phải là yêu cầu chính.



Hình 4.17: Các dạng khớp cầu của đòn dẫn động lái bôi trơn vĩnh cửu
a) Bạc kim loại b) Bạc nhựa c) Bạc cao su

Khớp cầu có bạc nhựa liền khối, có độ biến dạng rất nhỏ và chịu ma sát tốt, giá thành không cao.

Ở các hệ thống có đòn quay, các đòn phụ chỉ đảm nhận mối quan hệ dịch chuyển hình học, lực tác dụng lên khớp nhỏ, do vậy được bố trí bạc bằng cao su.

Các khớp cầu được bắt chặt với các đòn liên quan, bởi vậy thường có cấu trúc là mặt côn, và xiết chặt bằng êcu có khóa hãm hoặc chốt chẻ. Trong sử dụng, các êcu này phải thường xuyên kiểm tra và vặn chặt.

C. Cấu tạo trục lái, vành lái và vấn đề an toàn thụ động

Trục lái, vành lái đặt trên buồng lái là bộ phận cần thiết để truyền lực điều khiển từ vành lái tới cơ cấu lái, điều khiển hướng chuyển động của ô tô.

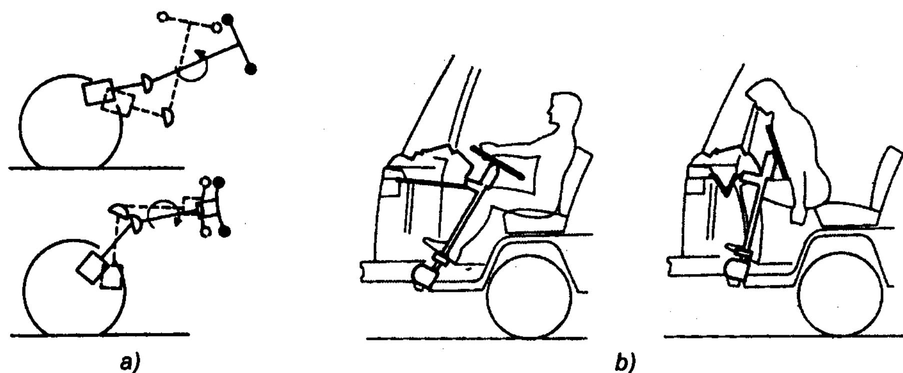
Như vậy trục lái cần phải:

- Đủ cứng để truyền mômen quay,
- Đảm bảo giảm rung động trong hệ thống lái, tránh gây rung ồn cho buồng lái và toàn xe,
- Cơ cấu điều khiển có kết cấu nhỏ gọn, bố trí hợp lí,
- Có khả năng dịch chuyển tốt theo phương dọc xe, để hạn chế tổn thương có thể xảy ra khi gặp tai nạn.

Với các yêu cầu cơ bản như trên, kết cấu trục lái và vành lái rất đa dạng, ngoài ra trên vỏ trục lái còn có thêm nhiều cơ cấu điều khiển liên quan như: cần điều khiển hộp số, tín hiệu đèn, gạt mưa, còi, túi khí bảo vệ, ..., càng làm tăng sự phức tạp của chúng. Đa số các xe sử dụng trục "gẫy" được cấu tạo từ các trụ đặc và có khớp các đăng nối trục.

Nhờ các trục không trùng đường tâm, lại liên kết bằng các khớp cácđăng nên khi bị xô theo phương dọc (đâm xe) cơ cấu lái có thể lùi về phía sau, không gây nên vành lái ép mạnh vào người lái, nâng cao khả năng an toàn, đồng thời tạo điều kiện tháo lắp các trục nối dễ dàng.

Sơ đồ bố trí trục lái và vành lái được thể hiện trên **hình 4.18**.



a) b)

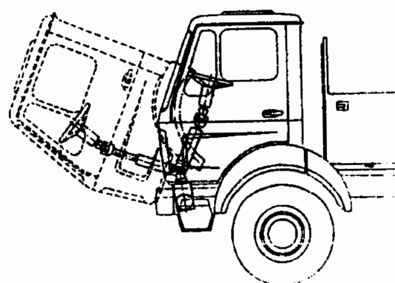
Hình 4.18: Bố trí trục lái và vành lái

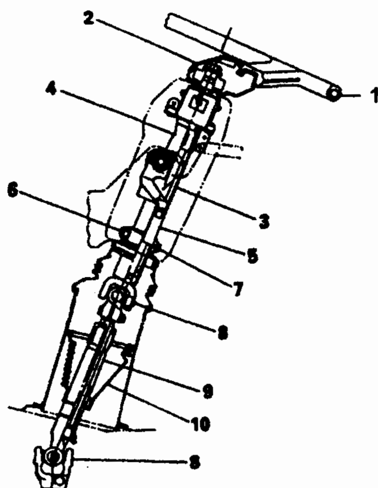
a) Trục nối không thẳng (qua cácđăng)

b) Vành lái xoay được.

Trên ô tô tải Hino, ô tô tải Hyundai sử dụng buồng lái ngắn và cao, trục lái bố trí gần thẳng đứng. Cấu trúc bố trí trục lái, vành lái trình bày trên **hình 4.19, hình 4.20.**

Trục lái được liên kết bởi 3 đoạn: phần trên bắt với vành lái, phần giữa là trục cácđăng bi với hai khớp cácđăng khác tốc, phần giữa nối với trục chủ động cơ cấu lái. Vị trí các khớp đã chọn tương thích với trạng thái làm việc và trạng thái lật buồng lái bảo dưỡng động cơ.

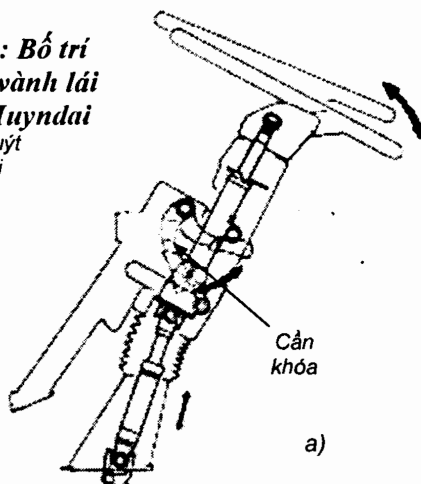


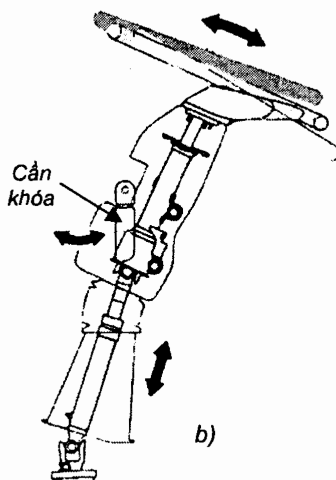


Hình 4.19: Bố trí trục lái và vành lái trên ô tô tải

1. Vành lái
2. Ốc bắt vành lái
3. Trục lái
4. Vỏ trục lái
5. Ốc điều chỉnh chiều cao
6. Ốc khóa trục
7. Giá đỡ
8. Khớp cacđăng
9. Thân trục cacđăng
10. Tấm chắn

Hình 4.20: Bố trí trục lái và vành lái trên ô tô Huyndai
a) Ô tô buýt
b) Ô tô tải





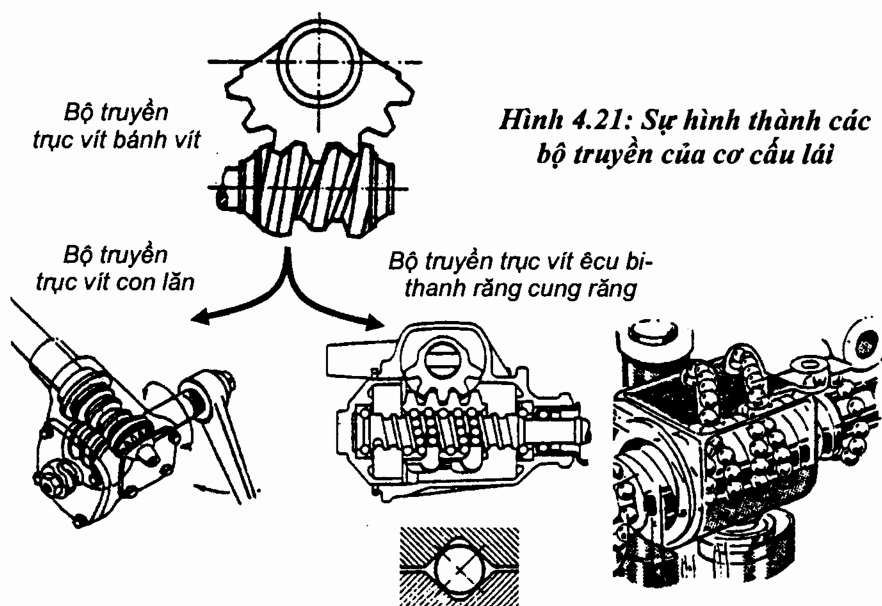
Nhờ kết cấu như vậy nên:

- Khi bảo dưỡng động cơ, buồng lái có thể lật về trước dễ dàng,
- Khi bị đâm dọc xe, cácđăng sẽ giúp thay đổi phương truyền lực hạn chế bớt khả năng gây va đập mạnh vành lái vào người lái. Trục vành lái cho phép có thể xoay một góc khoảng 5°, tạo điều kiện điều chỉnh vị trí vành lái thích hợp với vị trí người ngồi.

4.3. CẤU TẠO CƠ CẤU LÁI

Cơ cấu lái là một hộp giảm tốc có tỷ số truyền lớn, đảm nhận toàn bộ tỷ số truyền của hệ thống lái. Khi phân tích và đánh giá hệ thống lái, thường quan tâm đến các yêu cầu sau đây:

- Khả năng đảm bảo tỷ số truyền hợp lý, giảm nhẹ lực đặt trên vành lái,
- Tổn hao công suất điều khiển thấp,
- Độ rơ của cơ cấu lái nhỏ,
- Kết cấu đơn giản, giá thành thấp, tuổi thọ cao,
- Chiếm ít không gian và dễ dàng tháo lắp, điều chỉnh.



Hình 4.21: Sự hình thành các bộ truyền của cơ cấu lái

Trên ô tô tải và ô tô buýt, cơ cấu lái được bắt chặt với khung xe, nằm ở gần cầu trước dẫn hướng.

Để đảm nhận tỷ số truyền lớn, cơ cấu lái được hình thành trên cơ sở bộ truyền trục vít - bánh răng, hay bộ truyền trục vít - êcu với các dạng kết cấu (**hình 4.21**) thường gặp:

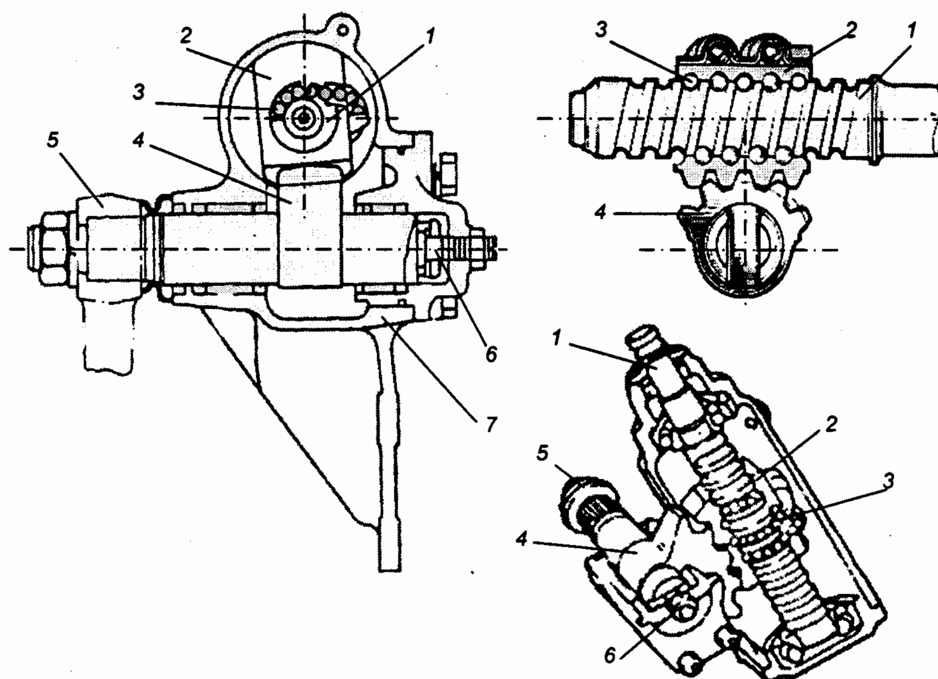
– Trục vít êcu bi - thanh răng cung răng,

– Trục vít lõm (glôbôít) và con lăn.

4.3.1. CƠ CẤU LÁI TRỤC VÍT ÊCU BI - THANH RĂNG CUNG RĂNG

A. Đặc điểm chung

Cơ cấu lái trục vít êcu bi - thanh răng cung răng (**hình 4.22**) là loại được dùng cho các xe loại lớn, vừa có hoặc không trợ lực, trên xe nhỏ ít dùng hơn.



Hình 4.22: Cơ cấu lái trục vít êcu bi - thanh răng cung răng

1. Trục vít (chủ động) *4. Một phần bánh răng* *6. Ốc điều chỉnh*
2. Êcu (thanh răng) *5. Đòn quay đứng (bị động)* *7. Vỏ cơ cấu lái*
3. Bi

Cơ cấu lái không có trợ lực bao gồm các cụm chính sau: trục vít vô tận

(1) là phần chủ động gắn liền với trục lái và vành lái. Trục vít dạng trụ có các rãnh vít vô tận bố trí với góc nghiêng nhỏ (góc nâng ren). Profin của ren là dạng tròn lõm, thang hoặc tam giác, các viên bi (2) chạy trong rãnh lõm. Trục vít được quay trơn trên các ổ đỡ, không cho phép di chuyển dọc trục.

Liên kết với trục vít vô tận là êcu (3) thông qua các viên bi. Bi bố trí nằm trong nửa rãnh ren của trục vít và nửa rãnh ren của êcu. Chiều nghiêng của rãnh ren trong trên êcu có cùng góc nghiêng với ren trục vít. Êcu ăn khớp với cung răng (4) nên không quay mà chỉ dịch chuyển dọc trục.

Sự ăn khớp giữa trục vít và êcu thông qua các viên bi cầu (2). Các viên bi được chứa đầy trong rãnh của êcu và có thể di chuyển tuần hoàn thành một vòng kín trên phần thân của êcu (3). Số lượng viên bi tùy thuộc vào kết cấu cụ thể của cơ cấu lái

Mặt ngoài của êcu (3) là thanh răng. Dạng răng của thanh răng có tiết diện thay đổi từ tiết diện bé đến tiết diện lớn. Êcu có thể di chuyển dọc theo trục vít và mang theo các răng di chuyển. Các răng của thanh răng ăn khớp với bánh vít (thực tế chỉ có một phần bánh vít, được gọi là cung răng).

Cung răng (4) là phần bị động của cơ cấu lái, trục của cung răng được gọi là "trục dẻ quạt". Răng của cung răng cũng có tiết diện thay đổi: từ tiết diện lớn đến bé, ngược chiều với thanh răng. Khi làm việc trục bị động (trục quay của cung răng) quay xung quanh tâm trục của nó.

Nguyên lý làm việc: khi vành lái quay, tạo nên chuyển động quay của trục vít vô tận. Trục vít không di chuyển dọc trục nên êcu bên ngoài sẽ dịch chuyển, tức là đẩy thanh răng dịch chuyển. Sự dịch chuyển của thanh răng làm quay cung răng và trục bị động. Đòn quay ngang bắt trên trục bị động bằng then hoa cùng bị xoay một góc thích hợp.

Nếu trục vít và êcu ăn khớp trực tiếp, ma sát phát sinh sẽ rất lớn (ma sát trượt). Việc dùng các viên bi nằm giữa (truyền lực của trục vít sang êcu) giảm nhỏ lực ma sát nhiều lần (ma sát lăn). Do vậy kết cấu cho phép có độ bền mòn cao và độ rơ nhỏ.

Ma sát giữa thanh răng và cung răng lớn và thường xuyên chịu tải, nên kết cấu sử dụng các răng có dạng tiết diện thay đổi, cho phép tiến hành điều chỉnh. Khi bị mòn, nếu đẩy sâu ốc điều chỉnh (6) sẽ đẩy cung răng đi sâu vào thanh răng làm giảm khe hở giữa các răng ăn khớp.

Kết cấu được sử dụng trên nhiều cơ cấu lái ngày nay, cho phép có tỷ số

truyền tối đa tới 40.

Đặc điểm của kết cấu:

+ Trục vít ăn khớp với êcu thông qua các viên bi, do vậy giảm nhiều lực ma sát, song không cho phép điều chỉnh. Các viên bi và rãnh chịu lực lớn theo chèn dập bởi lực chiều trục. Để tránh mòn các kết cấu đã sử dụng vật liệu có độ bền mòn cao và được nhiệt luyện tốt,

+ Êcu, đồng thời là thanh răng ăn khớp với một phần bánh răng, được chế tạo có bề rộng răng thay đổi (dạng côn) để có thể điều chỉnh khi bị mòn,

+ Tỷ số truyền có thể không đổi hay là thay đổi,

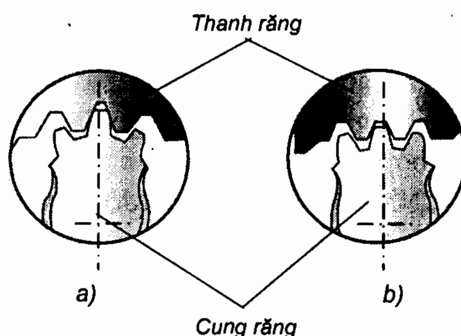
+ Hiệu suất truyền lực cao (hiệu suất thuận bằng hiệu suất nghịch) nằm trong khoảng: (0,7 – 0,85).

So với cơ cấu lái loại trục vít lõm con lăn (trình bày dưới đây), cơ cấu lái này cho phép có tỷ số truyền lớn, và rất thuận lợi khi kết hợp với hệ thống trợ lực lái thuỷ lực.

B. Khả năng biến đổi tỷ số truyền

Trên một số ô tô buýt và ô tô tải, cần thiết có tỷ số truyền của hệ thống lái thay đổi. Điều này thực hiện ngay trên cơ cấu lái. Trên **hình 4.23** khả năng thay đổi tỷ số truyền của cơ cấu lái được thực hiện nhờ cấu trúc của cung răng.

Cung răng với số răng từ 3 đến 5 có thể tạo nên các răng với các profin răng khác nhau. Với kết cấu như vậy (**hình 4.23a**), cho phép điểm ăn khớp dịch lên trên (tức là tăng tỷ số truyền), các răng lân cận cho điểm ăn khớp lùi xuống dưới (tạo nên khả năng giảm tỷ số truyền). Kết cấu như trên **hình 4.23b**, điểm ăn khớp không thay đổi vì vậy tỷ số truyền không đổi.

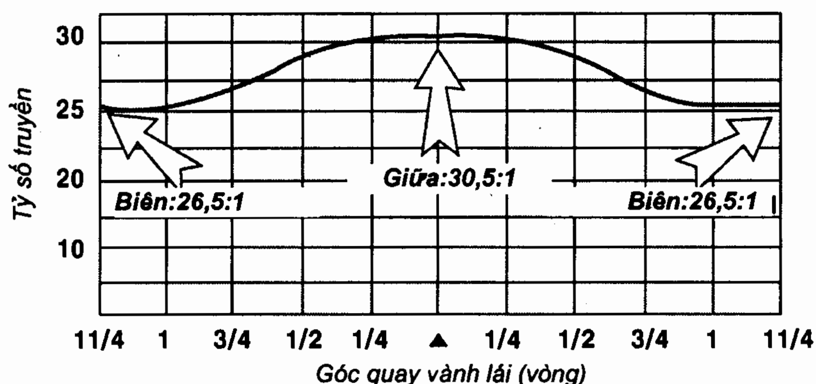


Hình 4.23: Hai loại kết cấu cơ cấu lái
a) Loại thay đổi
b) Loại không đổi

Trên **hình 4.24** biểu thị đồ thị quan hệ sự biến đổi tỷ số truyền của hệ thống lái khi có kết cấu thay đổi điểm ăn khớp của thanh răng và cung răng.

Việc tăng tỷ số truyền ở vị trí trung gian của cơ cấu lái làm giảm nhỏ lực đánh trên vành lái, song khi muốn chuyển hướng, góc quay vành lái phải nhiều hơn. Điều này có lợi, vì khi ô tô chuyển động trên đường với lực đánh vành lái nhỏ và tạo khả năng điều khiển bánh xe dẫn hướng chính xác.

Ở vị trí mép biên, tỷ số truyền nhỏ có lợi cho việc điều khiển ô tô nhanh chóng vào đường cong với bán kính nhỏ.



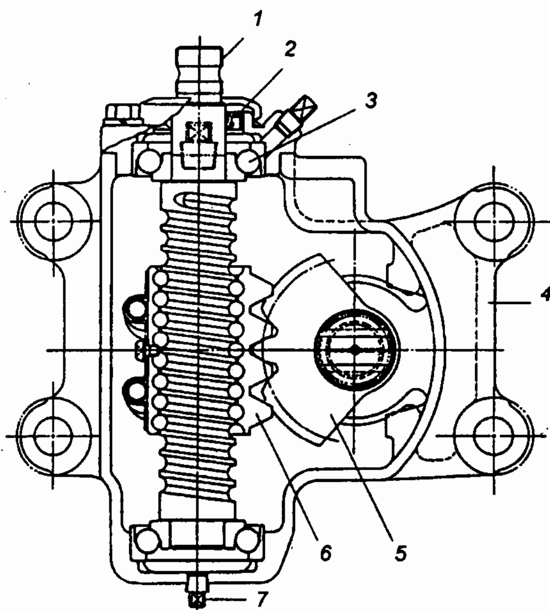
Hình 4.24: Khả năng biến đổi tỷ số truyền của cơ cấu lái

Đây là giải pháp công nghệ chung cho các dạng cơ cấu lái: trục vít - êcu bi thanh răng - cung răng, trục vít lõm (glôbôít) con lăn và cả trên ô tô con có cơ cấu lái bánh răng thanh răng.

C. Cơ cấu lái trên ô tô Hino

Cơ cấu lái ô tô tải nhỏ Hino không có trợ lực trình bày trên **hình 4.25**.

Cấu tạo bao gồm: Trục vít quay xung quanh tâm và êcu ôm ngoài trục vít thông qua các viên bi ăn khớp, tạo nên bộ truyền trục vít - êcu. Bên ngoài êcu có các răng dạng thanh răng. Các răng của cung răng (một phần bánh răng) ăn khớp với các răng của thanh răng, tạo nên bộ truyền thanh răng-cung răng. Như vậy khi trục vít (đóng vai trò chủ động) quay, êcu thanh răng chuyển động tịnh tiến, cung răng quay theo (đóng vai trò bị động).

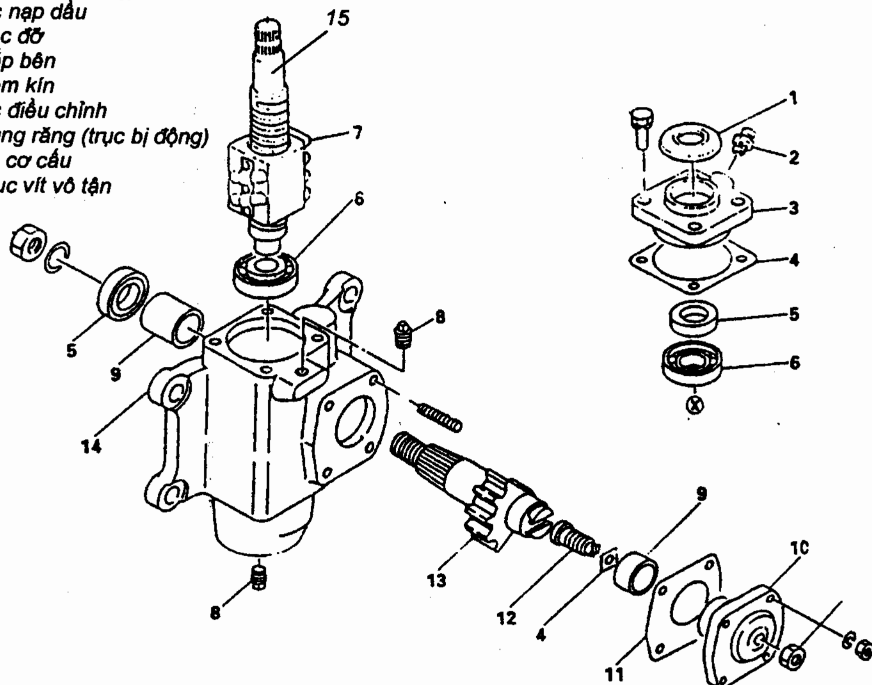


a) Mặt cắt cơ cấu lái

1. *Trục vít vô tận*
2. *Phớt bao kín*
3. *Ổ bi trục vít*
4. *Vỏ cơ cấu*
5. *Cung răng*
6. *Êcu (thanh răng)*
7. *Ốc tháo dầu*

b) Các chi tiết

1. *Vòng làm kín*
2. *Lỗ thông hơi*
3. *Nắp*
4. *Đệm*
5. *Vòng làm kín*
6. *Ổ bi*
7. *Ecu (thanh răng)*
8. *Ốc nạp dầu*
9. *Bạc đỡ*
10. *Nắp bên*
11. *Đệm kín*
12. *Ốc điều chỉnh*
13. *Cung răng (trục bị động)*
14. *Vỏ cơ cấu*
15. *Trục vít vô tận*



***Hình 4.25:** Cơ cấu lái ô tô tải Hino*

Trục vít đặt trên hai ổ bi cầu, được điều chỉnh nhờ đệm (4) (**hình 4.25b**). Các viên bi nằm trên hai nửa rãnh của trục vít và của êcu. Các viên bi được hoạt động theo vòng kín nhờ các rãnh dẫn bi. Kết cấu trục vít êcu bi có độ bền cao và không phải điều chỉnh. Thanh răng là mặt ngoài của êcu ăn khớp với cung răng. Các răng của thanh răng được chế tạo không đều dạng côn, một đầu to, một đầu nhỏ.

Cung răng chế tạo liền trục có số lượng răng ít, profin răng thân khai, răng thẳng dạng côn. Nhờ cấu tạo răng thanh răng và răng cung răng dạng côn ngược chiều nên sau khi cơ cấu bị mòn cho phép điều chỉnh được khe hở. Trục cung răng đặt trên hai ổ bạc nằm trong vỏ và nắp. Đầu trục cung răng có xẻ rãnh để đặt bu lông tỳ chiều trục. Êcu hãm (12) nằm ngoài nắp cố định vị trí của trục bị động.

Nhờ kết cấu này có thể điều chỉnh sự ăn khớp của thanh răng và cung răng. Đầu ngoài của trục bị động có then tam giác ở dạng côn để lắp với đòn quay của dẫn động lái. Toàn bộ cơ cấu làm việc trong dầu (thể tích 1 lít). Tỷ số truyền của cơ cấu lái có khả năng tự thay đổi: từ 25 đến 30. Cơ cấu lái dùng cho các loại ô tô tải với ký hiệu FD của hãng Hino.

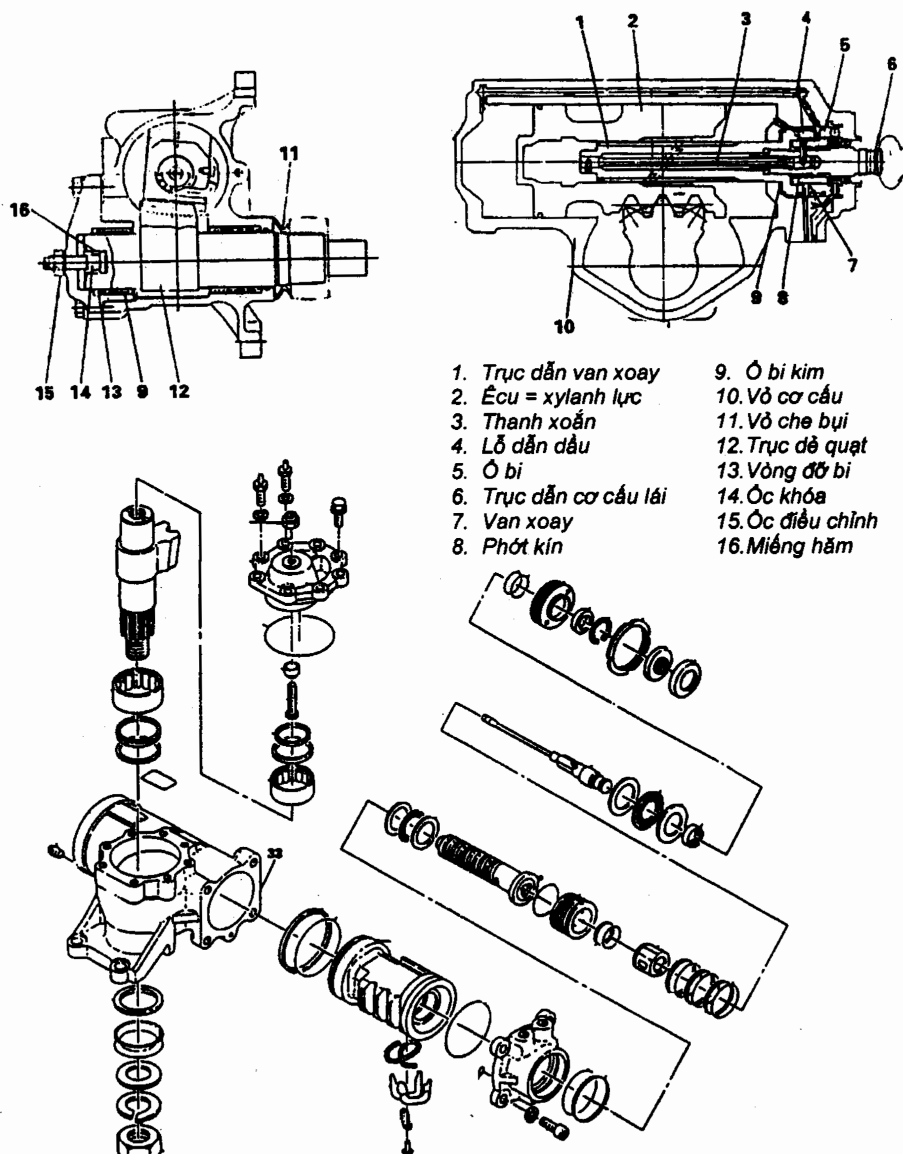
Trên **hình 4.26** là cơ cấu lái của ô tô Hino có trợ lực.

Bộ truyền loại trục vít êcu – thanh răng cung răng có đặc điểm:

+ Dầu bôi trơn cho cơ cấu đồng thời là dầu thủy lực thuộc loại dầu ATF (dầu truyền động thủy lực),
+ Cơ cấu lái có tỷ số truyền không đổi (20,48 - cho ô tô tải GH; 22,0 – ô tô GD, FF; 18,85 – ô tô FD).

Kết cấu có bố trí thêm:

+ Van phân phối dầu,
+ Xy lanh lực là vỏ của cấu lái,
+ Pittông lực là một phần của êcu,
+ Trục vít vô tận được làm rỗng, trong đó bố trí: thanh xoắn, ống dẫn vỏ van xoay và các miếng hãm của trục lái (16),
+ Trên vỏ cơ cấu lái bố trí các lỗ bắt đường dẫn dầu và lỗ dẫn dầu cấp và thoát dầu trong khoang làm việc của pittông, xy lanh lực.



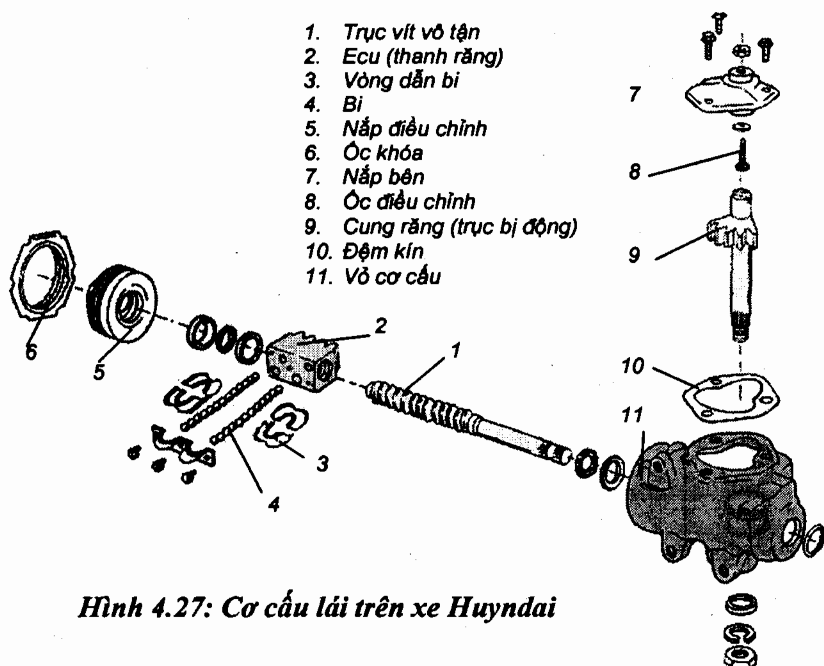
Hình 4.26: Cơ cấu lái có xy lanh trợ lực trên xe Hino

D. Cơ cấu lái trên ô tô Huyndai

Cơ cấu lái dùng trên ô tô tải Huyndai không có trợ lực trình bày ở dạng kết cấu chi tiết trên **hình 4.27**.

Nhìn chung kết cấu tương tự như trên ô tô Hino. Khác biệt ở đây là việc bố trí điều chỉnh ổ bi trên trục vít vô tận. Cơ cấu sử dụng nắp trên (5) làm cơ

cấu điều chỉnh nhờ liên kết bằng ren vặn với vỏ, và ốc khóa (6). Số lượng viên bi nằm trong ống dẫn bi là 25 viên. Kết cấu đơn giản, dễ chế tạo. Tuy nhiên để tăng khả năng giảm nhẹ lực vành lái, các loại ô tô có tải trọng vừa và lớn của Huyndai dùng cơ cấu lái loại trợ lực.



Hình 4.27: Cơ cấu lái trên xe Huyndai

Trên **hình 4.28** là cơ cấu lái có trợ lực của ô tô Huyndai.

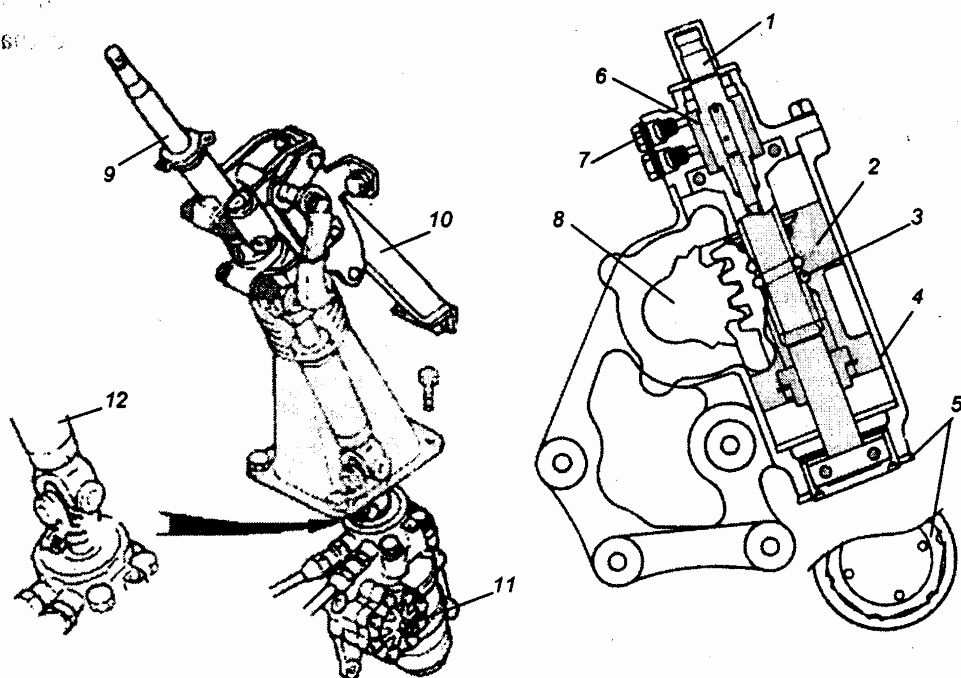
Bộ truyền thuộc loại trục vít êcu – thanh răng cung răng có đặc điểm:

+ Cơ cấu lái có tỷ số truyền không đổi (22,4 - cho ô tô tải 8 tấn, 8,5 tấn).

+ Dầu bôi trơn cho cơ cấu đồng thời là dầu thủy lực thuộc loại dầu ATF (dầu truyền động thủy lực).

+ Góc quay bánh xe:

Thông số		Loại chở 8,0 tấn	Loại chở 8,5 tấn	Loại đầu kéo 39 tấn
Góc quay bánh xe	Bánh xe trong	46°	46°	49°
	Bánh xe ngoài	25°54'	25°54'	33° 32'



Hình 4.28: Cơ cấu lái có trợ lực trên ô tô Huyndai

1. Trục vít vô tận	5. Nắp điều chỉnh	9. Trục lái
2. Êcu và pittông	6. Cụm van điều khiên	10. Giá đỡ trục lái
3. Bi	7. Ốc nối đường dầu	11. Nắp bên và ốc điều chỉnh
4. Vỏ cơ cấu	8. Cung răng (trục bị động)	12. Cacđăng nối

Các cụm chi tiết cụ thể:

+ Xy lanh lực đường kính 100 mm là vỏ của cấu lái, pittông lực là một phần của êcu hành trình 85,6 mm,

+ Van phân phối dầu, nằm ở phần trên của trục vít vô tận,

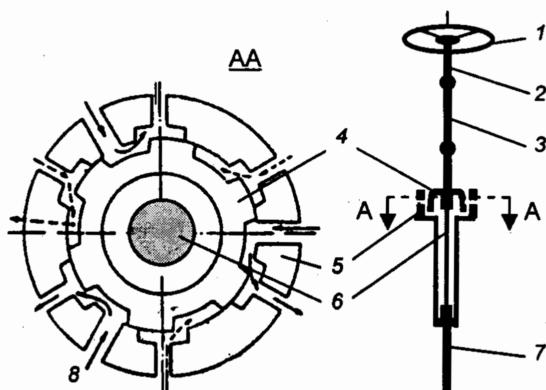
+ Trục vít vô tận được làm rỗng, trong đó bố trí: thanh xoắn, ống dẫn vỏ van xoay và các miếng hãm.

Trên vỏ cơ cấu lái bố trí các lỗ bắt đường dẫn dầu và lỗ dẫn dầu cấp và thoát dầu trong khoang làm việc của pittông, xy lanh lực.

Sự liên kết giữa trục lái và trục vít vô tận được thể hiện trên sơ đồ (**hình 4.29**).

Trên mặt cắt AA, ngoài chi tiết vỏ van không biểu thị, còn lại kết cấu tạo nên 3 lớp chi tiết lồng vào nhau. Trong cùng là thanh xoắn (6) có nhiệm vụ biến dạng tạo nên sự dịch chuyển tương đối giữa thân van trong (4) và

thân van ngoài (5). Thanh xoắn có kích thước nhỏ và nằm gọn trong tâm kết cấu, tạo nên góc xoay tương đối giữa hai đầu thanh xoắn tối đa 9^o. Góc xoay phụ thuộc vào lực trên vành lái và lực cản của đường khi bánh xe quay. Sự dịch chuyển tương đối giữa hai thân van trong và ngoài quyết định tính chất trợ lực nhờ việc đóng mở đường dầu.

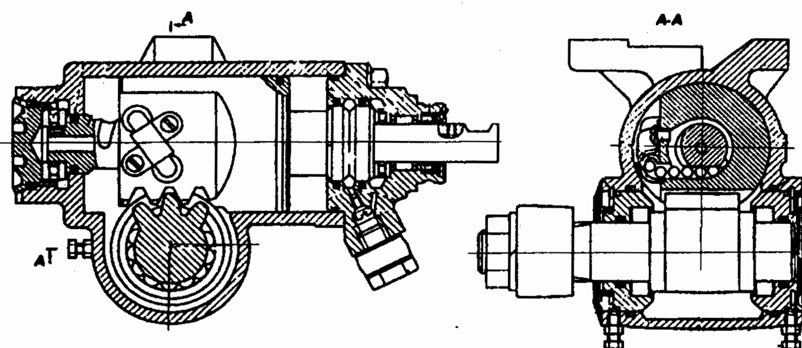


Hình 4.29: Sơ đồ bố trí van phân phối trên trục vít vô tận

1. *Vành lái*
2. *Trục lái*
3. *Cácđăng lái*
4. *Thân van trong*
5. *Thân van ngoài*
6. *Thanh xoắn*
7. *Trục vít vô tận*
8. *Lỗ van dầu*

Trên liên kết sử dụng rãnh ngàm đề phòng thanh xoắn bị gẫy. Khi đó, kết cấu vẫn có khả năng làm việc bình thường nhưng không có tác dụng trợ lực (trên hình không thể hiện liên kết của thân van trong với trục vít vô tận).

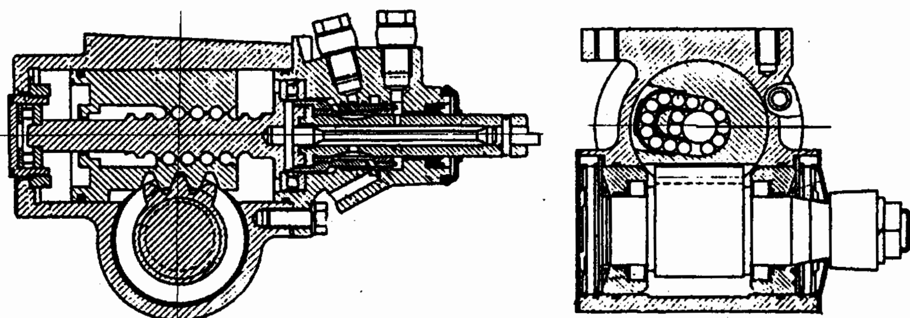
Cơ cấu lái trục vít êcu – thanh răng cung răng có ưu điểm là cho phép bố trí xy lanh lực trong cơ cấu lái, do vậy ngày nay nhiều hãng chế tạo loại kết cấu này cho ô tô tải và ô tô buýt với các kích thước tiêu chuẩn khác nhau.



Hình 4.30: Cơ cấu lái trục vít êcu – thanh răng cung răng

Kết cấu kiểu tương tự với hệ thống lái không trợ lực được trình bày trên **hình 4.30**, với hệ thống lái có trợ lực thủy lực trên **hình 4.31**. Cả hai kết cấu trên đều có tỷ số truyền không đổi.

Kết cấu có trợ lực bố trí gọn bao gồm: van phân phối, xy lanh lực đặt cùng vỏ với cơ cấu lái. Van phân phối đặt ở phần trên của cơ cấu lái với chiều dài thanh xoắn ngắn và tiết diện thanh xoắn nhỏ, đảm bảo khả năng đóng mở van dầu tương thích với tải trọng trên hệ thống lái.



Hình 4.31: Cơ cấu lái trục vít êcu – thanh răng cung răng có trợ lực

4.2.4. CƠ CẤU LÁI TRỤC VÍT - CON LĂN (GLÔBÔIT)

A. Đặc điểm chung

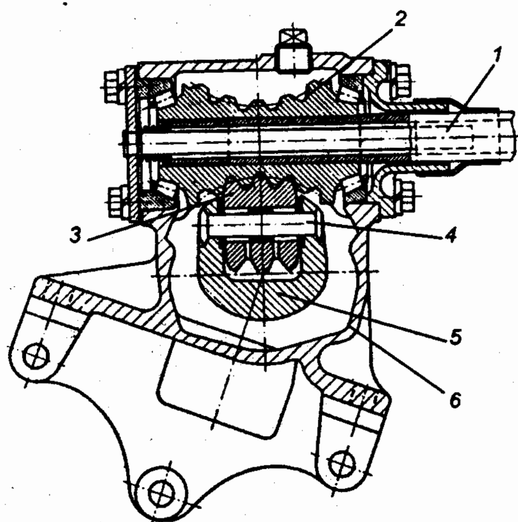
Trước đây, cơ cấu lái trục vít glôbôit- con lăn được dùng rộng rãi trên ô tô vì dễ dàng hơn trong việc chế tạo bộ truyền với tỷ số truyền lớn hơn 24. Tuy nhiên ngày nay ít được sử dụng do việc bố trí trợ lực lái phức tạp hơn các loại cơ cấu lái khác. Cơ cấu lái trục vít glôbôit có độ bền cao so với cơ cấu trục vít trụ thẳng.

Đặc điểm cơ bản của cơ cấu lái loại này là sử dụng trục vít glôbôít và con lăn ăn khớp có số lượng chi tiết ít (**hình 4.32**).

Trục lái (1) của hệ thống lái là chi tiết chủ động tiếp nhận lực quay vành lái. Trục lái được ép căng với trục vít lõm (2) thông qua then tam giác ở chế độ lắp có gia cường bằng nhiệt độ. Trục vít glôbôít được quay trên các ổ bi côn và có thể điều chỉnh độ rơ ổ bi.

Trục vít lõm ăn khớp với con lăn (3) theo góc nâng của ren trên trục vít (trên hình vẽ đã xoay đi một góc tương ứng). Con lăn được bố trí quay trơn trên trục con lăn (4) nhờ các ổ bi kim. Trục con lăn mang theo con lăn quay trên trục bị động (5) của cơ cấu lái (được gọi là trục dẻ quạt). Đầu ngoài của trục bị động bố trí then hoa liên kết với đòn quay đứng của dẫn động lái. Toàn bộ cơ cấu đặt trong vỏ cơ cấu lái (6), được bôi trơn bằng dầu bôi trơn bánh răng. Vỏ cơ cấu lái đồng thời là giá bắt chặt cơ cấu lái với khung ô tô.

Hình 4.32: Cơ cấu lái trục vít glôbôit - con lăn
1. Trục lái
2. Trục vít lõm
3. Con lăn
4. Trục con lăn
5. Trục bị động
6. Vỏ cơ cấu



Khi vành lái quay, trục vít vô tận cố định trên trục lái, con lăn bị dịch chuyển quay xung quanh trục bị động, thực hiện quay đòn quay đứng.

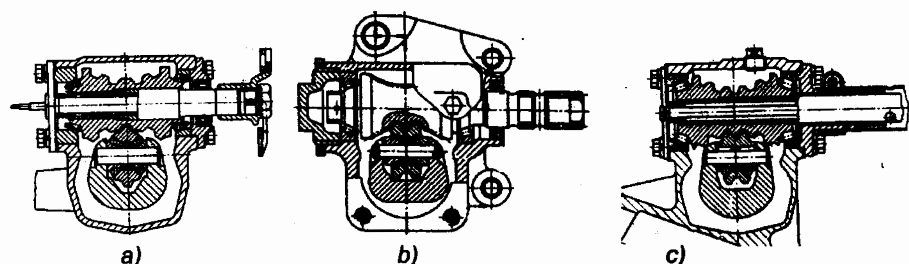
Như vậy chuyển động quay vành lái đã tạo nên chuyển động quay (với góc nhỏ) của đòn quay đứng. Có thể hiểu: con lăn đã thay thế một số răng của cung răng và tạo nên tỷ số truyền cho cơ cấu lái. Về mặt cơ cấu, có thể coi đây là của cơ cấu trục vít bánh vít biến dạng.

Nhờ con lăn, ma sát của cơ cấu giảm nhỏ, tuy vậy sau một thời gian làm việc sự mài mòn thường xảy ra ở khu vực ăn khớp giữa trục vít và con lăn, cần thiết tiến hành điều chỉnh.

Con lăn có thể có một hai hoặc ba tầng răng ăn khớp với răng của trục vít và lăn tự do trên trục con lăn (**hình 4.33**). Việc gia tăng số tầng răng của con lăn có khả năng giảm được áp suất riêng trên bề mặt, kể cả khi cơ cấu lái làm việc ở trạng thái biên và được sử dụng cho ô tô tải vừa. Sử dụng con lăn một tầng trên ô tô con và tải nhỏ.

Nếu chế tạo con lăn ở dạng các tầng răng có kích thước như nhau thì:

- với con lăn 2, 3 tầng răng cho phép tỷ số truyền của cơ cấu lái thay đổi (3 – 5)%, (coi như không có khả năng thay đổi tỷ số truyền của cơ cấu lái),
- với con lăn một tầng răng cho phép tỷ số truyền thay đổi tới 10%.



Hình 4.33: Các loại cơ cấu lái trục vít globoit - con lăn
a) Một tầng răng; b) Hai tầng răng; c) Ba tầng răng

Hiệu suất thuận cơ cấu lái bằng 0,6 - 0,7, hiệu suất nghịch chỉ nằm trong giới hạn 0,35 – 0,5. Giá trị hiệu suất nghịch thấp cho phép cơ cấu lái hấp thụ tốt các va đập truyền từ bánh xe lên vành lái. Đây là ưu điểm khi dùng cơ cấu lái kiểu này.

Cơ cấu lái sử dụng trục vít lõm cho phép bố trí trên cầu trước ô tô tải nhỏ chịu tải tới 1200 daN không trợ lực với con lăn hai tầng răng. Các ô tô tải lớn hơn thường sử dụng con lăn 3 tầng răng.

Một số thông số cơ cấu lái trục vít con lăn glôbôit dùng cho ô tô con, ô tô tải và máy kéo cho trong bảng 4.1.

Bảng 4.1: Các thông số cơ cấu lái trục vít con lăn glôbôit

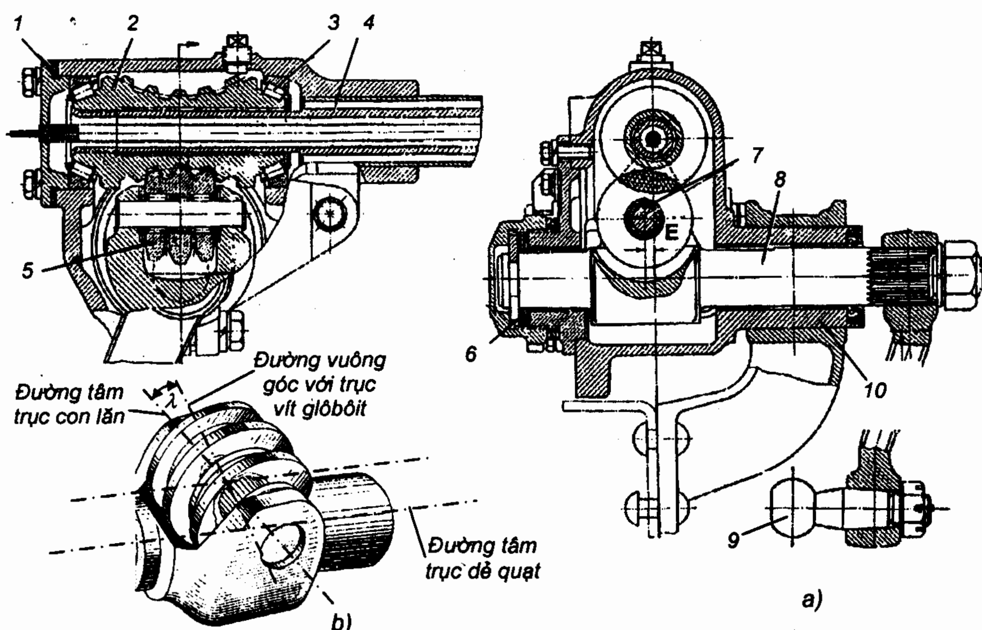
Typ	Cấu trúc	Tỷ số truyền	Góc quay max (độ)	Typ	Cấu trúc	Tỷ số truyền	Góc quay max (độ)
7316	2 tầng	12,8/15,5	82	7350	3 tầng	24,1/26	90
7320	-	16,4/13,6	90	7363	-	26,3	-
7328	3 tầng	18,3/20,2	-	7368	-	28,4	-
7340	-	20,0/22,0	-	7373	-	29,4	-

B. Cơ cấu lái của ô tô

Trên ô tô cơ động cao của Liên Xô cũ sử dụng cơ cấu lái trục vít con lăn glôbôit có trợ lực với các cụm trợ lực không nằm chung trên cơ cấu lái. Kết cấu cơ cấu lái trình bày qua mặt cắt trên **hình 4.34**.

Trục vít lõm (2) được bắt với vành lái thông qua trục lái (4). Trục vít quay trên hai ổ bi (3). Ổ bi có thể điều chỉnh độ rơ nhờ các căn đệm điều chỉnh (1). Con lăn (5) bố trí trên nạng với góc lệch bằng góc nâng λ của ren trên trục vít và ăn khớp với trục vít (2), do đó có thể quay trên trục con lăn, tạo nên chuyển động quay của đòn quay đứng. Con lăn quay trơn trên trục

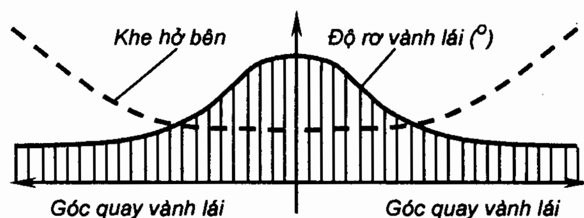
con lăn (7). Giữa con lăn và trục con lăn có ổ bi kim nhằm giảm ma sát khi hoạt động. Trục con lăn (7) đặt trên nạng của trục dẻ quạt (đồng thời là trục bị động). Với góc nâng tương ứng này, con lăn chế tạo có dạng là con lăn với các tầng răng hình trụ.



Hình 4.34: Cơ cấu lái trục vít - con lăn glôbôit 3 tầng răng

a) Mặt cắt cơ cấu; b) Sự lệch góc λ

1. Tấm điều chỉnh
2. Trục vít lõm
3. Ổ bi
4. Trục lái
5. Con lăn
6. Đệm điều chỉnh
7. Trục con lăn
8. Trục dẻ quạt
9. Rotuyl đòn quay đứng
10. Vỏ cơ cấu lái



Hình 4.35: Quy luật thay đổi khe hở bên (chế tạo)và quy luật mòn của cơ cấu lái

Trục dẻ quạt được điều chỉnh ăn khớp với trục vít qua đệm điều chỉnh (6). Nhờ việc chế tạo quỹ đạo ăn khớp của con lăn với trục vít, khe hở bên

giữa các bề mặt truyền lực thay đổi theo góc quay vành lái. Khe hở bên của chúng ở vị trí trung gian nhỏ, còn ở hai bên mép biên khe hở tăng lên. Khe hở bên và độ rơ vành lái có quy luật ngược chiều nhau, do vậy tránh được hiện tượng kẹt răng khi điều chỉnh quá mức (**hình 4.35**).

Với mục đích điều chỉnh khe hở bên khi bị mòn, trong chế tạo trục của con lăn và trục của trục vít vô tận globoit được đặt lệch tâm với khoảng cách E. Khi chưa sử dụng khoảng cách E lớn, sau khi điều chỉnh khoảng cách E thu nhỏ dần. Công việc điều chỉnh được thực hiện thông qua việc giảm chiều dày của đệm điều chỉnh (6).

Đầu ngoài trục bị động dạng hình côn nhỏ (3^o) có then tam giác để lắp chặt với đòn quay đứng (đòn dẫn động của hệ thống lái). Để giữ chặt đòn đứng với trục quay nhờ đệm và êcu ngoài có kích thước lớn. Vị trí tương đối của con lăn và trục vít được xác định nhờ ốc điều chỉnh (17), đặt trên nắp của cơ cấu lái. Vỏ của cơ cấu lái có các lỗ để bắt trên giá của xe. Trên vỏ (10) có một lỗ đổ dầu và xác định mức dầu trong cơ cấu lái. Cơ cấu lái sử dụng dầu bôi trơn đặc, thuộc loại dầu cho các hộp giảm tốc bánh răng.

Trên một số xe yêu cầu cơ cấu lái có tỷ số truyền thay đổi, các tầng răng được chế tạo đặc biệt cho phép dịch chuyển đường tâm ăn khớp. Điều này được sử dụng với các con lăn cho ô tô tải nhỏ hay ô tô con, còn đối với ô tô tải lớn không sử dụng. Cấu trúc cho phép thay đổi tỷ số truyền đã trình bày ở phần cơ cấu lái trục vít êcu bi - thanh răng cung răng (**hình 4.24**).

Trên ô tô do hãng Fiat, một số nhà chế tạo của Liên Xô cũ sản xuất trong những thập kỷ 1960 – 1990 còn gặp phổ biến kết cấu này bởi tính chất truyền thống của công nghệ. Ngày nay các ô tô mới của CH Liên bang Nga cũng dùng cơ cấu lái trục vít êcu bi - thanh răng cung răng.

4.4. TRỢ LỰC LÁI

4.4.1. CÁC VẤN ĐỀ TỔNG QUÁT

Trợ lực của hệ thống lái có tác dụng làm giảm nhẹ cường độ lao động của người lái, giảm mệt mỏi cho người lái khi xe hoạt động trên đường dài. Điều này đặc biệt quan trọng đối với ô tô tải và ô tô buýt, do vậy trên hầu hết các ô tô ngày nay sử dụng hệ thống lái có trợ lực.

Ngoài ra, với các loại hệ thống lái có trợ lực còn cho phép:

- Làm êm quá trình va đập của bánh xe trên nền, hạn chế rung động truyền lên vành lái và giúp cho quá trình chuyển hướng trên nền đường xấu thuận lợi hơn,
- Nâng cao an toàn chuyển động khi có sự cố đột xuất ở bánh xe, tạo điều kiện cho xe có thể giữ nguyên hướng chuyển động ban đầu.

A. Các yêu cầu khi đánh giá trợ lực lái

Khi xem xét đánh giá hệ thống lái có trợ lực cần quan tâm tới các yêu cầu chính sau đây:

- Sự hợp lý trong việc bố trí và tiêu thụ nguồn năng lượng trợ lực lái: thủy lực, khí nén, điện, ...,
- Hiệu quả trợ lực: thông qua việc giảm nhẹ lực trên vành lái và khả năng gây cảm nhận sự biến đổi lực điều khiển với các bán kính quay vòng khác nhau. (Khi có trợ lực, lực trên vành lái vẫn duy trì ở giá trị nhất định đủ đảm bảo cho người lái cảm nhận được sức cản của mặt đường và cảm giác về trạng thái của mặt đường),
- Không gia tăng quá lớn độ rơ vành lái, đảm bảo các tiêu chuẩn hiện hành,
- Khi hỏng trợ lực, hệ thống lái vẫn phải làm việc, tuy rằng lực trên vành lái sẽ nặng hơn, nhưng không vượt quá giới hạn cho phép,
- Đảm bảo tỷ lệ giữa góc quay của vành lái và bánh xe dẫn hướng,
- Không xảy ra hiện tượng tự cường hoá,
- Có độ nhạy trợ lực cao, làm việc ổn định,
- Kết cấu đơn giản, hợp lý, giá thành phù hợp.

Các yêu cầu trên nhằm đảm bảo cho hệ thống trợ lực lái làm việc theo nguyên tắc chép hình (hay tuỳ động), có nghĩa là: đánh tay lái ít thì bánh xe dẫn hướng quay ít, đánh nhiều thì quay nhiều, giữ nguyên vành lái thì bánh xe dẫn hướng không quay.

B. Phân loại

Trợ lực lái được phân ra các loại sau:

- Trợ lực khí nén sử dụng áp suất trợ lực 0,5 - 0,75 MPa,
- Trợ lực thủy lực sử dụng áp suất trợ lực 5,0 - 12,5 MPa.

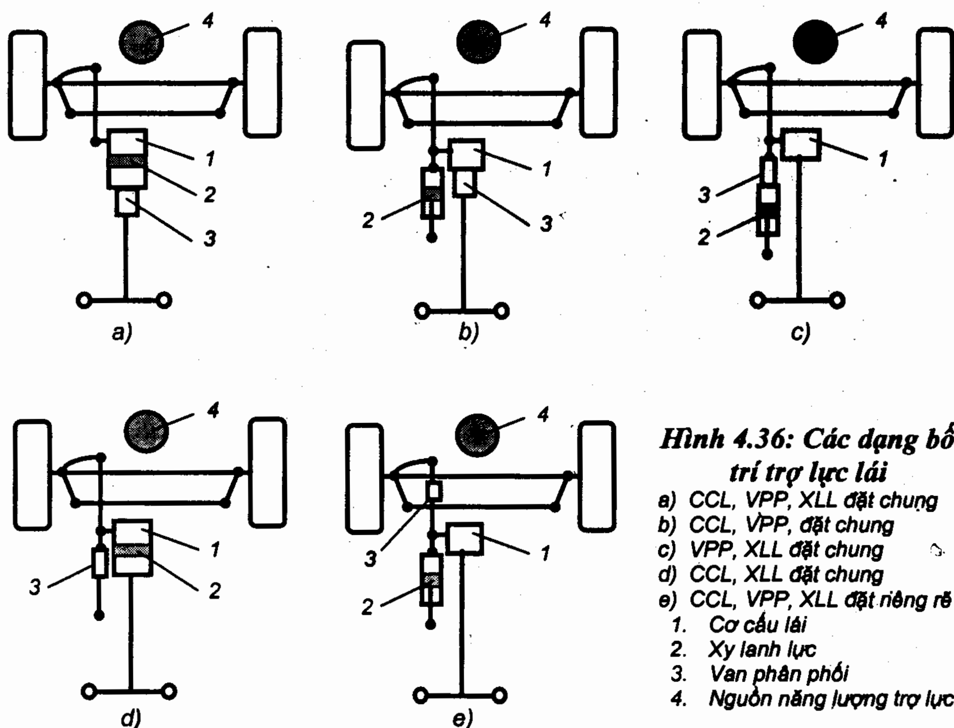
Hiện nay trên ô tô tải và ô tô buýt, trợ lực thủy lực với kết cấu bố trí gọn được sử dụng rộng rãi hơn cả, đặc biệt phổ biến là trợ lực thủy lực với cơ cấu lái loại trục vít êcu bi - thanh răng cung răng.

C. Các bộ phận của trợ lực lái

Hệ thống trợ lực lái là một hệ thống tự điều khiển, bởi vậy nó bao gồm:

- Nguồn năng lượng trợ lực (NNL),
- Van phân phối (VPP),
- Xy lanh lực (XLL).

Phụ thuộc vào việc sắp xếp các bộ phận trên vào hệ thống lái có thể chia ra như trên **hình 4. 36**:



Hình 4.36: Các dạng bố trí trợ lực lái

a) CCL, VPP, XLL đặt chung
b) CCL, VPP, đặt chung
c) VPP, XLL đặt chung
d) CCL, XLL đặt chung
e) CCL, VPP, XLL đặt riêng rẽ
1. Cơ cấu lái
2. Xy lanh lực
3. Van phân phối
4. Nguồn năng lượng trợ lực

Sơ đồ a: VPP, XLL đặt chung trong cơ cấu lái (CCL) thường gặp hơn cả. Cấu trúc trợ lực thủy lực có NNL là một bơm thủy lực được dẫn động từ động cơ nhờ dây đai. Cơ cấu lái sử dụng loại trục vít êcu bi - thanh răng

cung răng. Kết cấu nhỏ gọn, khả năng trợ lực cao. Bố trí phổ biến trên ô tô tải và ô tô buýt.

Sơ đồ b: VPP nằm trong CCL, còn XLL nằm riêng. Việc bố trí như sơ đồ này có thể gặp trên trợ lực thủy lực.

Sơ đồ c: VPP, XLL đặt thành một cụm, tách biệt với CCL, bố trí như sơ đồ này có thể gặp trên trợ lực thủy lực hay khí nén, trên cơ sở sử dụng được cụm cơ cấu lái của hệ thống lái không trợ lực.

Sơ đồ d: XLL nằm chung với CCL, còn VPP nằm riêng, sơ đồ này có thể gặp trên trợ lực thủy lực.

Sơ đồ e: VPP, XLL, CCL đặt riêng biệt với nhau, sơ đồ này có thể gặp trên trợ lực thủy lực hay khí nén. Vị trí của XLL bố trí tùy thuộc vào các kết cấu cụ thể trên ô tô.

NNL trên hệ thống có thể là bơm thủy lực hay máy nén khí. Trong trường hợp trợ lực khí nén, máy nén khí dùng chung với hệ thống phanh khí nén, nhưng công suất máy nén sẽ lớn hơn nhằm thỏa mãn yêu cầu tiêu hao khí nén cho cả hai hệ thống.

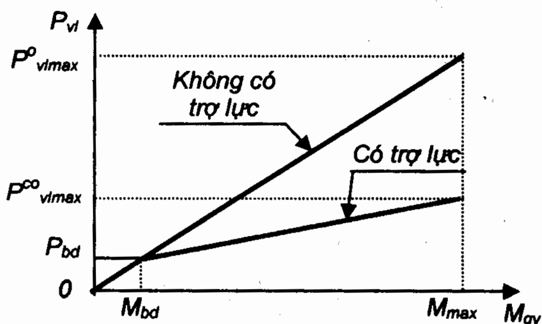
D. Hiệu quả trợ lực và đặc tính trợ lực

Để thể hiện hiệu quả trợ lực thường dùng đồ thị đặc tính trợ lực. Đồ thị đặc tính trợ lực biểu diễn quan hệ của mômen cản quay vòng M_{qv} và lực cần thiết đặt trên vành lái P_{vl} (**hình 4.37**). Đồ thị được biểu diễn theo quan hệ đường thẳng trong hai trường hợp:

– Hệ thống lái không có trợ lực,

– Hệ thống lái có trợ lực.

Với hệ thống không trợ lực, khi mômen quay vòng đạt giá trị max (M_{qvmax}), lực trên vành lái cần thiết là P^{o}_{vlmax} (giá trị cho phép theo tiêu chuẩn quốc tế với ô tô tải: 700N). Tuy nhiên với các ô tô ngày nay giá trị này nằm trong khoảng 300–500N (tương ứng với khi hệ thống trợ lực bị hỏng).



Hình 4.37: Đặc tính trợ lực của hệ thống lái

Với hệ thống có trợ lực, cùng ở giá trị M_{qvmax}, lực trên vành lái cần thiết là P^{co}_{vlmax}. Giá trị này thấp hơn khoảng 2 - 5 lần so với P^{o}_{vlmax}.

Về lý thuyết, hiệu quả trợ lực lái được đánh giá bằng hệ số trợ lực **K**:

$$K = \frac{P^{0}_{vl\,max}}{P^{c0}_{vl\,max}}$$

Giá trị K càng lớn hiệu quả trợ lực càng cao, và giá trị P^{co}_{vlmax} quá nhỏ sẽ ảnh hưởng đến cảm giác của người lái (mất cảm giác đánh lái). Ngày nay thường gặp hệ số K nằm trong khoảng: 2 – 5.

Điểm bắt đầu trợ lực cũng ảnh hưởng đến tính an toàn trong chuyển động của ô tô. Hệ thống yêu cầu không trợ lực từ giá trị đầu (giá trị bằng 0). Điều đó giúp cho hệ thống không bị tự trợ lực do các yếu tố nhiễu ngoại cảnh không mong muốn gây nên. Giá trị này thường tương ứng với lực trên vành lái khoảng 20 - 50 N.

Hiệu quả trợ lực lái còn có thể kể đến độ nhạy, tuy nhiên quan trọng hơn cả là hạn chế tối đa khả năng độ rơ của hệ thống khi có trợ lực.

E. Trợ lực thủy lực và trợ lực khí nén

Trên hệ thống lái đòi hỏi phải dẫn hướng hai chiều (quay trái, quay phải), trợ lực cũng cần có tác dụng hai chiều, do vậy trên ô tô bố trí mạch điều khiển trợ lực lái hai chiều.

Sơ đồ mô tả các mạch điều khiển trợ lực trình bày trên **hình 4.38.**

a. Mạch cấp trợ lực thủy lực

Trên hệ thống thủy lực **(hình 4.38a)**, bơm thủy lực tạo áp suất cao cung cấp dầu cho mạch theo vòng kín: dầu luân chuyển về bình chứa và quay lại bơm.

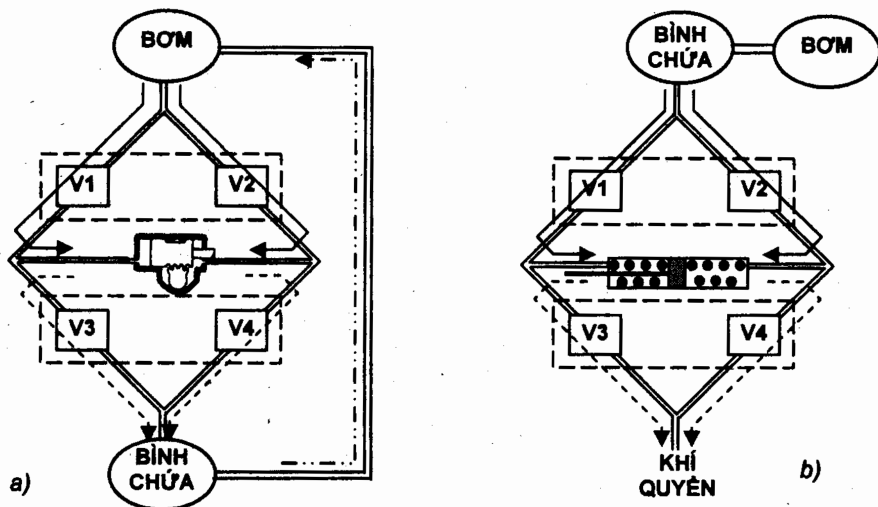
Khi thực hiện quay vòng về một phía: dầu từ bơm đi qua van V1 vào một phía của xy lanh lực, đẩy pittông dịch chuyển, dầu ở phía bên kia của xy lanh lực qua van V4 về bình chứa. Bơm hút dầu từ bình chứa cấp trở lại cho xy lanh lực thực hiện một vòng luân chuyển kín. Khi đó V2, V3 ngắt mạch dầu, còn V1, V4 mở thông đường dầu.

Khi thực hiện quay vòng về phía ngược lại: dầu từ bơm đi qua van V2 vào một phía của xy lanh lực, pittông bị dịch chuyển ngược lại, dầu ở phía bên kia của xy lanh lực qua van V3 về bình chứa. Khi đó V1, V4 ngắt mạch dầu, còn V2, V3 mở thông đường dầu.

Như vậy quá trình dầu có thể tác động vào hai mặt của pittông tùy thuộc vào việc đóng mở các cặp van. Các đường dầu được mô tả trên hình vẽ.

Khi không thực hiện quay vòng, ô tô chuyển động thẳng, dầu không luân chuyển qua các van. Các van V1,V2, V3, V4 đều đóng.

Trong kết cấu thực tế các van này được bố trí chung trong một cụm van, gọi tên là cụm "van phân phối" hay "van điều khiển". Các van làm việc nhờ tín hiệu tác động từ vành lái.



Hình 4.38: Sơ đồ mạch điều khiển hai chiều
a) Trợ lực thủy lực b) Trợ lực khí nén

b. Mạch cấp trợ lực khí nén

Trên hệ thống khí nén **(hình 4.38b)**, bơm nén khí tạo áp suất cao cung cấp vào bình chứa. Khí nén đi qua các van vào xy lanh lực và qua van thoát ra khí trời (không luân chuyển trở về bình chứa). Vòng dẫn khí nén thực hiện theo vòng hở.

Khi thực hiện quay vòng về một phía: khí nén từ bình chứa đi qua van V1 vào một phía của xy lanh lực, khí ở phía bên kia của xy lanh lực qua van V4 thoát ra khí trời, pittông bị đẩy dịch chuyển. Khi đó V2, V3 ngắt mạch khí, còn V1, V4 mở thông.

Khi thực hiện quay vòng về phía ngược lại: khí nén từ bình chứa đi qua van V2 vào một phía của xy lanh lực, khí ở phía bên kia của xy lanh lực qua

van V3 thoát ra khí trời, pittông di chuyển ngược lại. Khi đó V1, V4 ngắt mạch khí, V2, V3 mở.

Như vậy quá trình khí nén có thể tác động vào hai mặt của pittông tùy thuộc vào việc đóng mở các cặp van. Các đường khí nén được mô tả trên hình vẽ.

Cả hai dạng trợ lực đều sử dụng mạch cấp năng lượng hở, trong vòng tuần hoàn môi chất (thủy lực, khí nén): trợ lực thủy lực dùng vòng tuần hoàn môi chất kín, trợ lực khí nén dùng vòng tuần hoàn môi chất hở.

c. Các sơ đồ bố trí hệ thống lái có trợ lực bằng khí nén

Các sơ đồ bố trí chung hệ thống lái có trợ lực bằng khí nén có thể gặp với cấu trúc theo sơ đồ c, e của **hình 4.36**. Các sơ đồ này đều bố trí:

- XLL, VPP đều nằm ngoài CCL,
- VPP cùng chung với XLL và nằm ngoài CCL.

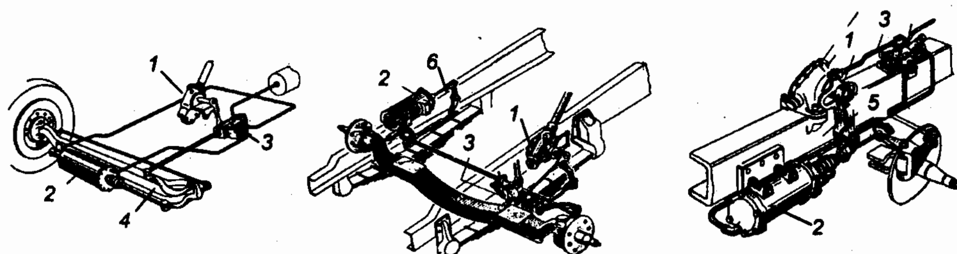
Kết cấu như vậy đảm bảo CCL đơn giản, gọn và có thể sử dụng các cụm chi tiết của hệ thống lái không trợ lực thành kết cấu có trợ lực.

Một số kết cấu của hệ thống lái có trợ lực bằng khí nén với các cấu trúc khác nhau trình bày trên **hình 4.39**.

Bố trí XLL nằm ngoài có thể đặt tác dụng trợ lực vào đòn quay đứng của dẫn động lái, do vậy XLL đặt dọc theo phương của đòn kéo dọc.

Bố trí XLL nằm ngoài có thể đặt tác dụng vào đòn quay ngang của dẫn động lái theo các phương:

- Dọc theo đòn kéo dọc,
- Nằm ngang theo dầm cầu.



Hình 4.39: Các dạng bố trí chung của hệ thống lái có trợ lực khí nén

1. Cơ cấu lái *3. Van phân phối* *5. Đòn quay dọc phụ*
2. Xy kanh lực *4. Đòn quay ngang* *6. Đòn quay dọc*

Tác dụng trợ lực của XLL đặt vào đòn quay ngang của dẫn động lái giúp giảm nhỏ tải trọng tác dụng lên CCL và các chi tiết của đòn kéo dọc, khớp cầu trong dẫn động lái.

d. So sánh trợ lực thủy lực và trợ lực khí nén

Trợ lực lái thủy lực hiện nay được dùng nhiều trên các ôtô vì nó có những ưu điểm so với trợ lực khí nén:

- Áp suất chất lỏng của hệ thống thủy lực lớn p = 6 ÷ 10 MPa nên giảm được kích thước và trọng lượng xy lanh lực, không ồn khi làm việc,
- Hiệu quả trợ lực cao, thời gian chậm tác dụng không quá 0,02 ÷ 0,045 (s). Nhờ vậy, đảm bảo tính năng làm việc của bộ trợ lực,
- Dập tắt tốt được va đập trong hệ thống lái nhờ truyền dẫn bằng thủy lực, hạn chế tác dụng lên vành lái khi ô tô chuyển động trên mặt đường không bằng phẳng,
- Hiệu suất làm việc cao.

Số lượng ô tô có hệ thống lái trợ lực khí nén ngày càng ít do:

- Kết cấu cồng kềnh,
- Nguồn khí nén dùng chung với hệ thống phanh và các hệ thống khác, dẫn tới cần thiết phải tăng công suất của máy nén khí để đảm bảo khả năng ổn định nguồn khí nén, khi các hệ thống sử dụng đồng thời.

Một số nhà sản xuất của Liên xô cũ sử dụng trợ lực khí nén cho các loại ô tô tải: Maz, Kraz. Ngày nay các ô tô của thế hệ sau cũng đã chuyển sang dùng trợ lực thủy lực. Trong tài liệu không trình bày về cấu tạo của hệ thống lái có trợ lực khí nén. Khi cần thiết có thể tìm hiểu các tài liệu chuyên môn về hệ thống này.

4.4.2. TRỢ LỰC THỦY LỰC

Hệ thống lái có trợ lực thủy lực bao gồm:

- Bơm thủy lực là nguồn tạo năng lượng trợ lực cho hệ thống,
- Van phân phối dầu thực hiện đóng mở đường dầu theo chiều quay vành lái,
- Xy lanh lực tạo nên lực trợ lực cho hệ thống lái,
- Dầu thủy lực là môi trường truyền dẫn năng lượng trợ lực,
- Bình chứa chất lỏng và các lưới lọc bẩn.

Các cụm của thiết bị trợ lực có kết cấu nhỏ gọn và đảm bảo các yêu cầu cụ thể của trợ lực lái.

A. Bơm thủy lực

Hệ thống lái có trợ lực thủy lực cần có bơm thủy lực có khả năng tạo nên áp suất chất lỏng 12 -13 MPa trong khoảng vòng quay làm việc của động cơ 550 - 4000 vòng/phút (động cơ điêzel). Tuổi thọ làm việc của bơm cao tương đương tuổi thọ làm việc của động cơ (khoảng 300.000 km xe chạy), kết cấu nhỏ.

Kết cấu bơm thủy lực dùng cho ô tô tải, ô tô buýt phân chia thành:

- Bơm bánh răng bánh răng thường, bánh răng sóng,
- Bơm loại phiến trượt,
- Bơm phiến xoay,
- Bơm phiến ép.

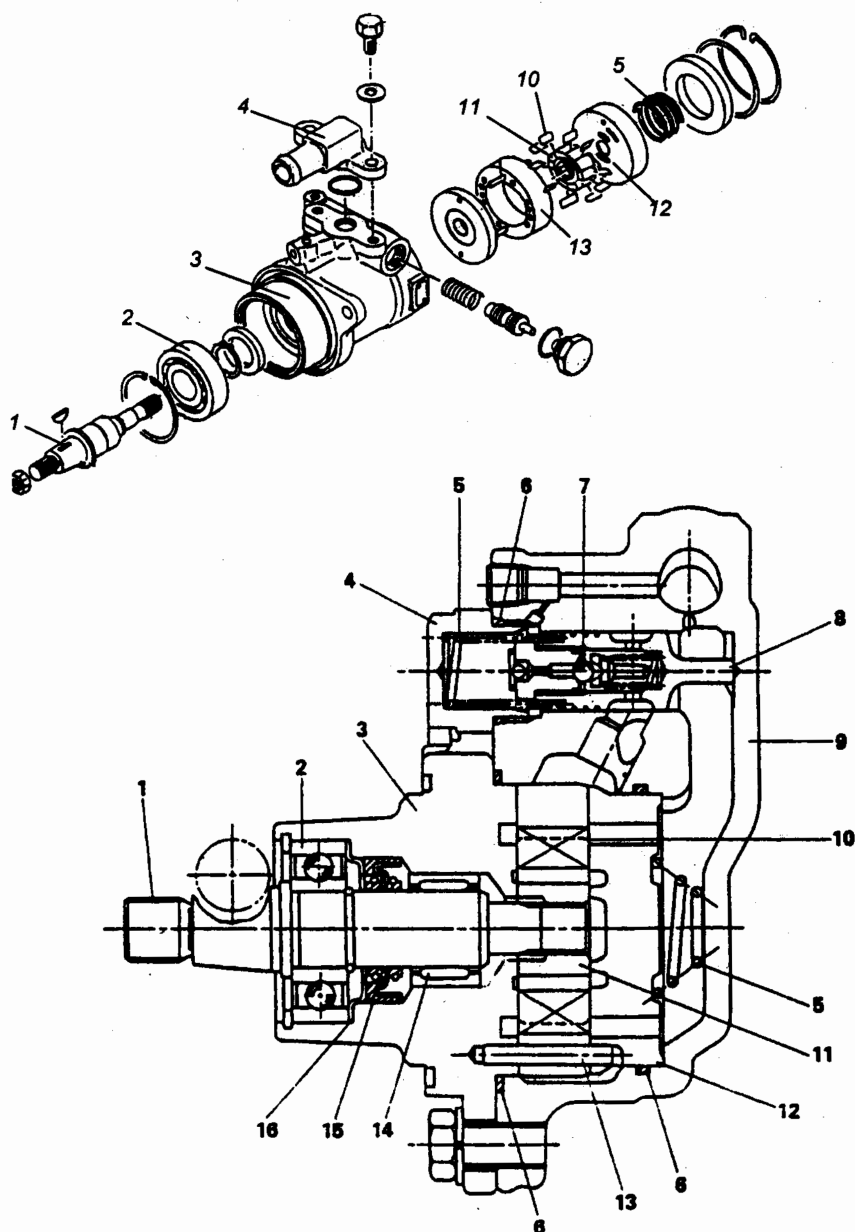
a. Bơm phiến trượt của ô tô tải Hino

Trên hình **4.40** là cấu tạo của loại bơm phiến trượt quay của ô tô Hino.

Trục quay (1) mang theo rôtor (11). Trên rôtor có các rãnh chứa phiến trượt (10), mỗi rãnh tương ứng một phiến trượt. Phiến trượt chế tạo bằng thép hợp kim, được chạy tự do trong rãnh rôtor. Đĩa phân phối (13) có dạng hình ô van cố định trên vỏ nhờ chốt ổn định vị và bu lông kẹp. Bề mặt ô van của đĩa (13) giới hạn khả năng trượt của phiến trượt. Khi rôtor quay, phiến trượt văng ra ngoài nhờ lực ly tâm và tỳ vào bề mặt ô van của vỏ, tạo nên các khoang kín giữa các phiến trượt, rôtor, vỏ. Sự quay của phiến trượt trên vỏ ô van tạo nên sự thay đổi thể tích của khoang chứa dầu. Khi tăng thể tích, chất lỏng được nạp vào khoang, khi giảm thể tích, chất lỏng được ép ra ngoài, thực hiện quá trình nạp và nén chất lỏng. Cứ mỗi vòng quay của rôtor phiến trượt có hai lần nạp và hai lần ép. Trong quá trình rôtor quay các phiến trượt trượt trong rãnh của nó.

Đĩa (13) được tỳ bởi lò xo tự bù khe hở của mặt bên rôtor và đĩa phân phối, đảm bảo nâng cao khả năng bao kín và duy trì áp suất khi bị mòn.

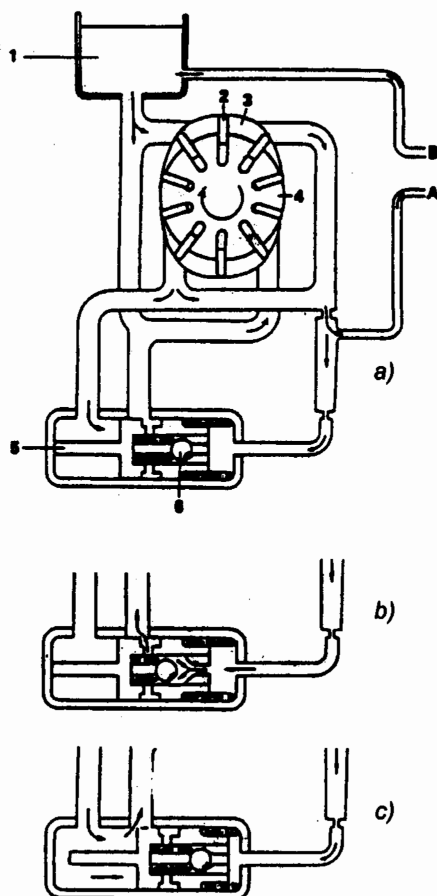
Van điều tiết lưu lượng và áp suất duy trì áp suất, ngay cả khi với số vòng quay nhỏ, trong giới hạn làm việc 12,7 MPa với lưu lượng tối đa 19 lít/phút.



Hình 4.40: Bơm dầu kiểu phiến trượt của Hino

1. Trục chủ động	6. Vòng bao kín	11. Rôtor quay
2. Ổ bi	7. Van bi	12. Đĩa tỳ
3. Vỏ bơm	8. Van điều tiết lưu lượng	13. Đĩa phân phối
4. Cụm van điều tiết	9. Nắp bơm	14. Bi kim
5. Lò xo	10. Phiến trượt	15. 16. Cụm bao kín

Nguyên lý cấp dầu của bơm được trình bày trên **hình 4.41**. Dầu chứa trong bình chứa dầu (1) cấp vào bơm phiến trượt nhờ hai cửa đối xứng tới các khoang (3) ngăn cách của vỏ, phiến trượt và rôtor. Sau khi bị ép nhỏ thể tích và tăng áp suất, dầu chuyển ra ngoài tới đường dầu áp suất cao (A).



Hình 4.41: Sơ đồ nguyên lý cấp dầu

A) Đường cấp dầu áp suất cao
B) Đường dầu về bình chứa
a) Trạng thái cấp dầu
b) Trạng thái điều chỉnh áp suất
c) Trạng thái điều chỉnh lưu lượng

1. Bình chứa dầu *4. Rôtor quay*
2. Phiến trượt *5. Pittông lưu lượng*
3. Khoang chứa dầu *6. Van bi áp suất*

Trạng thái cấp dầu (**hình 4.41a**) thực hiện khi cần tăng áp suất lên tới giới hạn. Rôtor (4) quay nhờ dây đai nối với động cơ của ô tô. Chất lỏng đưa vào các khoang của rôtor theo lỗ ôvan dài. Một phần chất lỏng có áp suất cao đưa vào phía trong phiến trượt (2), cùng với lực ly tâm, đẩy thêm phiến trượt tỳ vào bề mặt ngoài, phần chủ yếu của chất lỏng đưa qua lỗ tiết lưu và cấp dầu áp suất cao cho đường dầu trợ lực, một đường khác đưa dầu sang van điều áp, van điều tiết lưu lượng.

Van điều áp dạng bi - lò xo (6), van lưu lượng dạng lò xo pittông (5). Khi áp suất và lưu lượng chưa tới giới hạn, van áp suất và lưu lượng đóng kín. Các đường dầu sau khi qua van phân phối chảy về bình dầu qua B.

Trạng thái điều chỉnh áp suất xảy ra khi áp suất tới giới hạn, van bi mở đưa dầu về đường nạp dầu vào bơm (**hình 4.41b**).

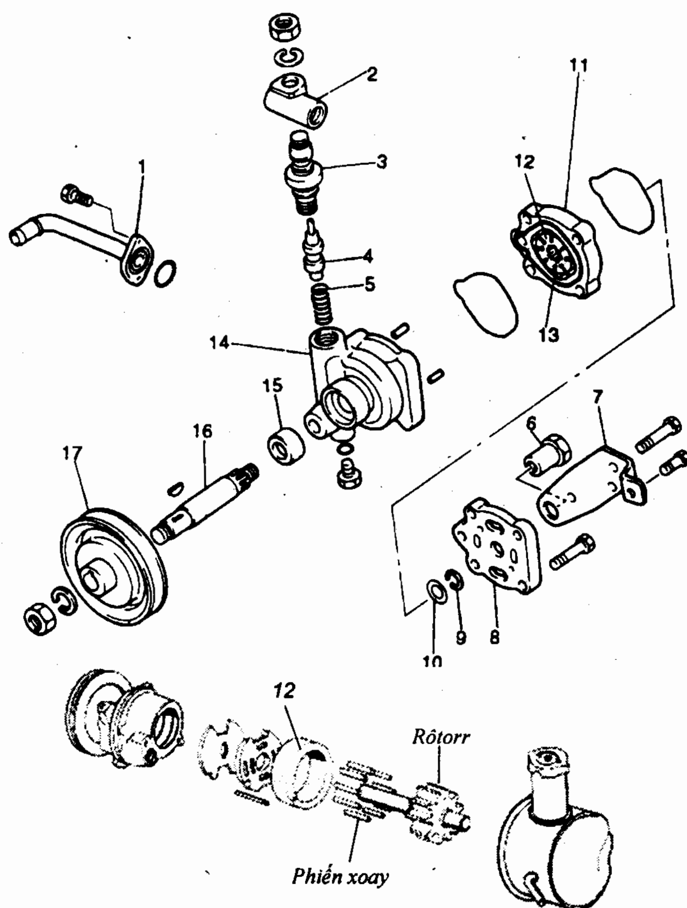
Trạng thái điều chỉnh lưu lượng xảy ra khi lưu lượng dầu tới giới hạn (trường hợp tăng tốc độ động cơ đột ngột), pittông lưu lượng mở đưa dầu về đường nạp dầu vào bơm (**hình 4.41c**).

Trên xe của hãng Kia cũng sử dụng loại van phiến trượt này.

Các trạng thái này tạo điều kiện giảm tải cho bơm và duy trì áp suất và lưu lượng ổn định trong khoảng ± 0,4 MPa.

b. Bơm phiến xoay của ô tô tải Kia, phiến ép của ô tô buýt Huyndai

Cấu tạo bơm phiến xoay của Huyndai trình bày trên **hình 4.42**.



Hình 4.42: Bơm dầu kiểu phiến xoay

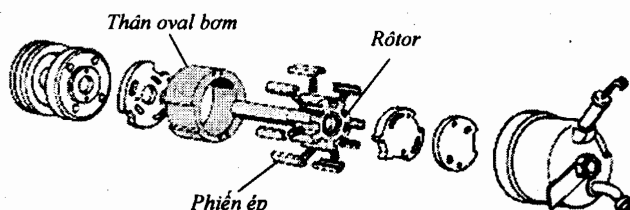
1. Ống nhận dầu
2. Ống cấp dầu
3. Van áp suất
4. Van lưu lượng
5. Lò xo
6. Ốc hãm
7. Giá đỡ
8. Đĩa phân phối
9. Vòng khóa
10. Vòng hãm
11. Vỏ bơm
12. Thân oval bơm
13. Rôtor và phiến xoay
14. Thân bơm
15. Phớt bao kín
16. Trục quay
17. Puly bơm

Khác với loại bơm phiến trượt, ở đây kết cấu dùng phiến xoay bao kín các khoang ép dầu. Do tính chất xoay của phiến nên ma sát của cơ cấu nhỏ hơn, nhưng cũng vì lẽ đó, khả năng bao kín thực hiện theo phương pháp chọn lắp, trong tháo lắp không cho phép rút phiến ra khỏi thân bơm, nhằm hạn chế điều kiện lắp lẫn.

Áp suất bơm lớn nhất 11,3 – 12,7 MPa ở1300 vòng/phút của động cơ.

Hình **4.43** là cấu tạo của bơm dầu phiến ép của ô tô tải Huyndai.

Cấu tạo tương tự như các loại trên. Phiến ép sử dụng lò xo trong đẩy phiến ra ngoài, do vậy hiệu quả làm kín tốt hơn, kể cả khi áp suất dầu còn nhỏ.



Hình 4.43: Bơm dầu kiểu phiến ép

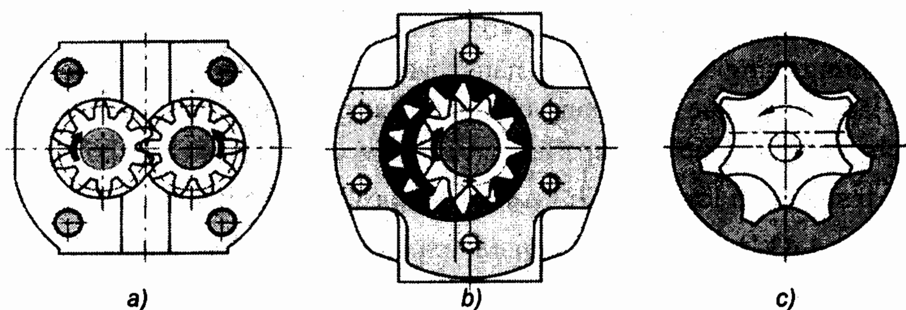
*c. **Bơm bánh răng***

Ngoài ra, trên một số ô tô còn dùng các loại bơm bánh răng khác. Tuy vậy khả năng tạo áp suất nhỏ hơn nên thường gặp ở các loại ô tô yêu cầu hệ số trợ lực nhỏ. Các loại bơm dầu bánh răng tạo áp suất đạt từ 6,0 ÷ 10,0 MPa, áp suất làm việc tại xy lanh lực từ 5,5 – 8,0MPa.

Trên **hình 4.44** trình bày các cấu trúc cơ bản của các loại bơm bánh răng sử dụng trong các hệ thống lái có trợ lực bơm bánh răng ăn khớp ngoài (a) bơm bánh răng ăn khớp trong (b) bơm bánh răng sóng có trục lệch (c). Cấu tạo của các loại này tương tự như trong nhiều tài liệu thủy lực đã nêu.

Các loại bơm bánh răng dùng trên hệ thống lái cho phép tạo áp suất tối đa lên tới 8,5 MPa, thỏa mãn được điều kiện cung cấp dầu có áp suất cao cho xy lanh lực.

Dầu thủy lực trong toàn bộ hệ thống trợ lực lái thường cần 2,5 – 4,5 lít, có ký hiệu ATF (dầu truyền động thủy lực – DEXRONII).



Hình 4.44: Bơm dầu bánh răng

Trong sử dụng cần quan tâm đến độ căng của dây đai kéo bơm dầu. Khi xe hoạt động có hiện tượng tay lái nặng có thể phải căng lại dây đai theo quy định. Bơm dầu là một cụm thủy lực chính xác, chỉ được tháo kiểm tra khi có điều kiện cho phép về dụng cụ và vệ sinh công nghiệp. Các van chỉ được phép điều chỉnh theo tài liệu hướng dẫn và có thiết bị đo áp suất, không cho phép điều chỉnh áp suất và lưu lượng trong sử dụng.

So sánh với các loại bơm phiến trượt, phiến quay, phiến ép (đã trình bày ở trên) các loại bơm bánh răng có các ưu nhược điểm chính sau:

- Kết cấu đơn giản, giá thành thấp,
- Không gian chiếm chỗ nhỏ, dễ dàng bố trí trên ô tô,
- Xung áp lực nhỏ,
- Khi ở số vòng quay thấp áp suất tăng chậm,
- Khi làm việc ở số vòng quay cao ồn lớn,
- Giá trị áp suất lớn nhất cho phép không cao,
- Hiệu suất thấp hơn.

Một vài chỉ số áp suất lớn nhất (p_{max}) của các loại bơm dùng trong hệ thống lái trợ lực lái trên ô tô:

Loại bơm	p_{max} (bar)
Bánh răng (a)	100
Bánh răng (b)	140
Bánh răng sóng (c)	160
Phiến	180

B. Cấu tạo hệ thống lái có trợ lực

Cấu tạo các thiết bị trợ lực cho ô tô tải rất đa dạng. Sự đa dạng phụ thuộc vào loại cơ cấu lái, van phân phối, bố trí xy lanh lực và cơ cấu lái.

Các dạng van phân phối thường gặp trên ô tô :

- kiểu van con trượt, có rãnh,
- kiểu van xoay,
- kiểu cánh trượt,
- kiểu van con trượt bi trụ trơn.

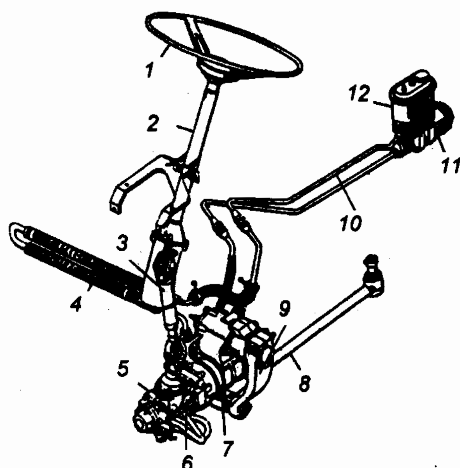
Tìm hiểu tính chất đa dạng của kết cấu thực hiện qua ô tô cụ thể sau.

a. Ô tô Kamaz

Kết cấu toàn bộ hệ thống lái trên ô tô Kamaz trình bày trên **hình 4.45**.

Đặc điểm chung của hệ thống:

- Cơ cấu lái kiểu trục vít êcu bi - thanh răng cung răng, tỷ số truyền toàn bộ: 20, có bộ bánh răng đảo chiều (tỷ số truyền 1:1) nằm trên cơ cấu lái.
- Bơm dầu kiểu rôtor phiến trượt, đặt chung với bình chứa dầu, tỷ số truyền dẫn động từ động cơ sang bơm: 1,25:1.
- Bơm dầu cung cấp áp suất cho trợ lực với áp suất 7,4 MPa, áp suất mở van điều tiết lưu lượng thông đường dầu về bơm: 8,5 MPa.



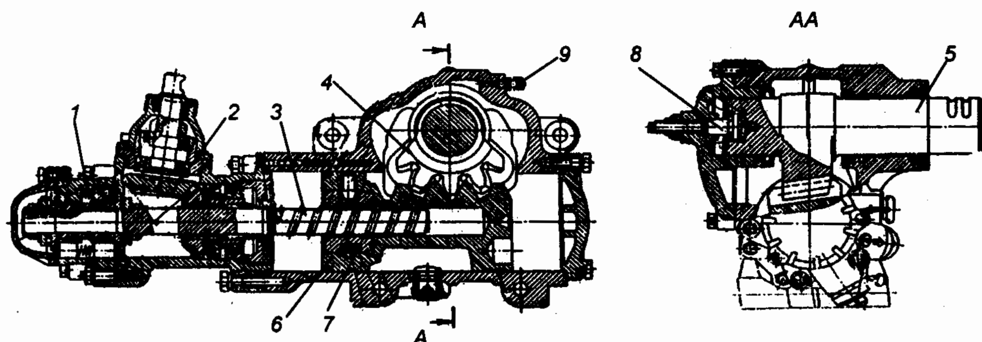
Hình 4.45: Hệ thống lái trên Kamaz

1. Vành lái
2. Trục lái
3. Cácđăng lái
4. Két mát
5. Van phân phối
6. Bộ đảo chiều
7. Cơ cấu lái
8. Đòn kéo dọc
9. Đòn quay ngang
10. Ống dẫn dầu
11. Bơm dầu
12. Bình chứa dầu

- Có két làm mát dầu bố trí trên đường dầu về bơm, nằm cùng trên khu vực két nước làm mát động cơ.
- Van phân phối dầu kiểu con trượt có rãnh nằm trên trục vít vô tận với các lò xo định tâm, đặt phía trước của cơ cấu lái.

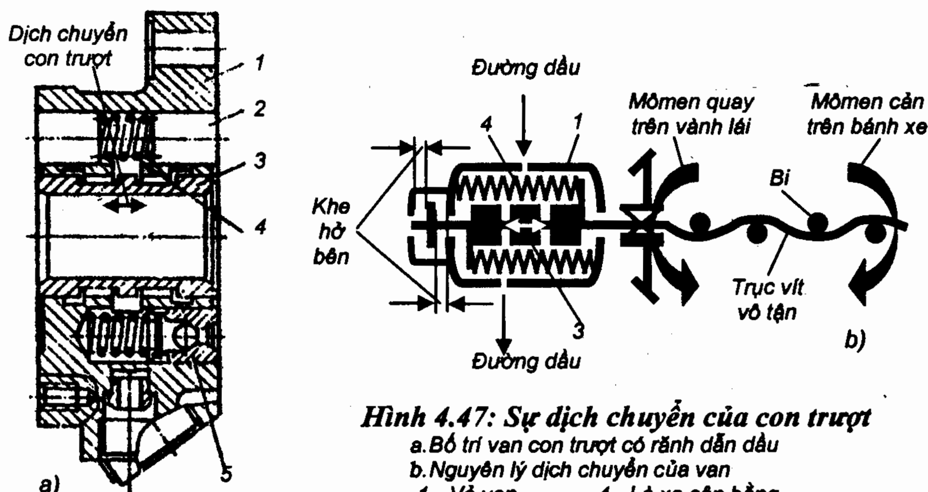
Ô tô tải Kamaz với buồng lái rụt, vị trí người lái nằm trước bánh dẫn hướng. Do vậy hệ thống lái đặt thêm bộ đảo chiều bánh răng côn xoắn (2) để cho phép toàn bộ cơ cấu lái bố trí nằm dọc theo khung xe.

Cấu tạo cụm cơ cấu lái, van phân phối và xy lanh lực được trình bày trên **hình 4.46.**



Hình 4.46: Mặt cắt cơ cấu lái, van phân phối và xy lanh lực của Kamaz

1. Cụm van phân phối
2. Cụm bánh răng đổi chiều
3. Trục vít vô tận
4. Cung răng bị động
5. Trục dẻ quạt
6. Êcu = thanh răng
7. Bi
8. Ốc điều chỉnh
9. Lỗ thông hơi



Hình 4.47: Sự dịch chuyển của con trượt

a. Bố trí van con trượt có rãnh dẫn dầu
b. Nguyên lý dịch chuyển của van

1. Vỏ van
2. Bi trụ
3. Con trượt
4. Lò xo cân bằng
5. Van trên vỏ

Trục vít vô tận (3) nối với bánh răng côn bị động của bộ đảo chiều (2) nhờ mối ghép then hoa. Phía trước trục (3) lắp với van phân phối (1), phía sau lắp với êcu của cơ cấu lái qua các viên bi (7). Phần trước của êcu có tiết

diện tròn tạo thành pittông lực và ngăn cách kín xy lanh thành hai khoang: trước và sau. Cung răng (một phần bánh răng) có chiều rộng răng thay đổi ăn khớp với thanh răng. Nhờ ốc (8) có thể đẩy sâu cung răng và giảm nhỏ khe hở bên của cơ cấu lái khi bị mòn. Trục dẻ quạt (5 - trục bị động) lắp chặt với đòn quay đứng nhờ hai bu lông khóa.

Các khoang được bố trí ngăn cách thông qua các phớt dầu chịu áp suất cao. Như vậy cơ cấu lái đặt chung vỏ với xy lanh lực và van phân phối.

Kết cấu và nguyên lý dịch chuyển của van phân phối kiểu con trượt có rãnh dẫn dầu theo sơ đồ trình bày trên **hình 4.47**.

Các đường dầu dẫn vào, dẫn ra khỏi xy lanh lực thực hiện theo góc quay vành lái, thông qua các rãnh dầu nằm trên vỏ và con trượt của van phân phối. Con trượt có khả năng dịch chuyển nhỏ trong vỏ của van phân phối để đóng mở các đường dầu.

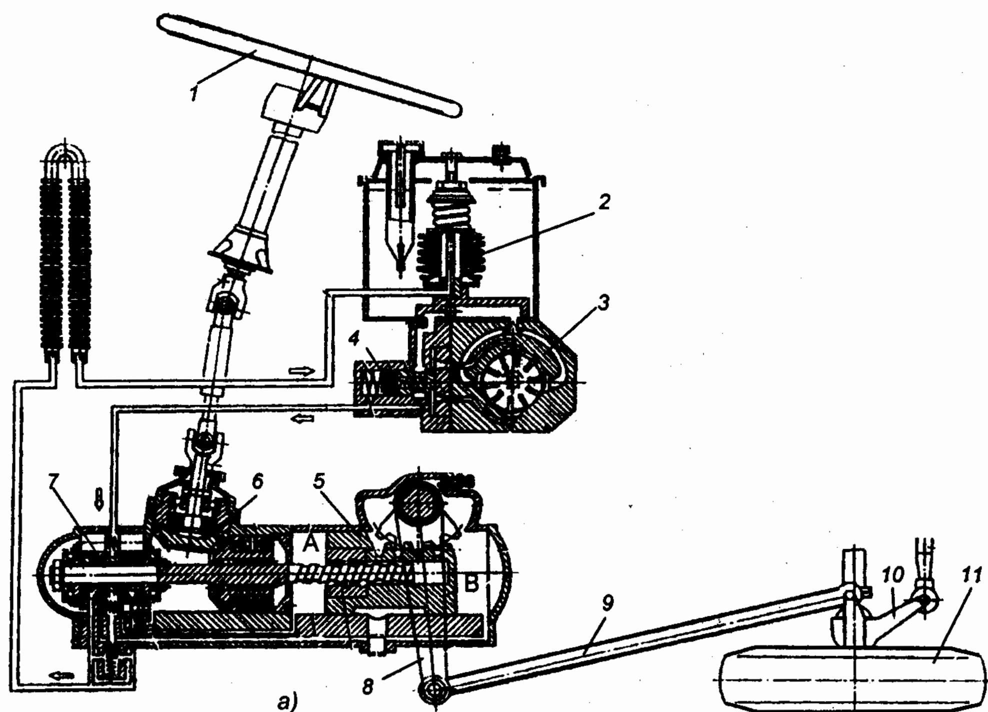
Van con trượt bố trí trên **hình 4.47a** trong vỏ van con trượt (1), sơ đồ cấu trúc mô tả trên **hình 4.47b**.

Trong trạng thái đi thẳng, con trượt (3) nằm ở trạng thái cân bằng do tác dụng của các lò xo cân bằng (4), đồng thời chia đều khe hở bên của trục vít vô tận.

Khi quay vành lái về một phía nào đó, thực chất là thay đổi quan hệ của mômen quay vành lái so với mômen cản trên bánh xe dẫn hướng, cũng có nghĩa là tạo nên lực dọc trên trục vít theo chiều tương ứng. Lực dọc tác dụng lên các lò xo cân bằng về một phía, tạo điều kiện cho van con trượt di chuyển trong giới hạn của khe hở bên, đủ để đóng mở các van dầu, thực hiện trợ lực lái.

Khi đã quay vành lái và giữ nguyên trạng thái vành lái, lực dọc giảm về tới giá trị cân bằng với lực lò xo (4) và giữ nguyên vị trí mở van (mômen quay vành lái giữ nguyên giá trị chênh lệch với mômen cản trên bánh xe dẫn hướng). Con trượt giữ nguyên trạng thái mở thông đường dầu và khả năng trợ lực không thay đổi.

Như vậy, sự dịch chuyển của con trượt quyết định tính chất trợ lực của hệ thống: khi góc quay vành lái lớn, thì khả năng trợ lực sẽ lớn và ngược lại. Tính chất này được gọi là tính chất chép hình của hệ thống trợ lực. Tổng hành trình dịch chuyển (tổng khe hở bên) con trượt trên Kamaz: 2 - 2,4 mm.



Hình 4.48: Sơ đồ nguyên lý làm việc hệ thống lái có trợ lực Kamaz

A) Buồng dầu trái (bên phải pittông)
B) Buồng dầu phải (bên trái pittông)

1. *Vành lái*
2. *Lưới lọc dầu*
3. *Trục vít vô tận*
4. *Van điều tiết áp suất, lưu lượng*
5. *Êcu thanh răng (pittông)*
6. *Cum đảo chiều*
7. *Cụm van phân phối*
8. *Đòn quay đứng*
9. *Đòn kéo dọc*
10. *Đòn quay ngang*
11. *Bánh xe dẫn hướng*

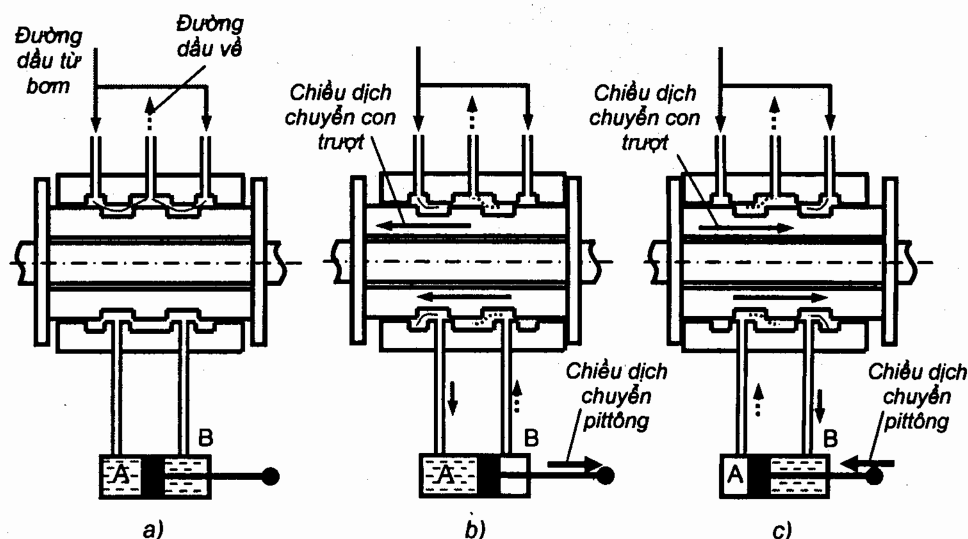
a) Trạng thái đi thẳng
b) Trạng thái quay vòng phải
c) Trạng thái quay vòng trái

Khi ô tô đang chuyển động thẳng, người lái giữ vành lái, mômen cản quay vòng tăng cao đột biến do một lý do nào đó (chẳng hạn: bị va ngang bánh xe với chướng ngại hay nổ lốp xe), đòn quay ngang của hệ thống lái bị quay đi, kéo theo cung răng và thanh răng dịch chuyển theo chiều tăng mômen cản, con trượt (3) cũng bị dịch chuyển và mở đường dầu đưa vào xy lanh lực, cân bằng lại với sự tăng của mômen cản quay vòng. Điều này giúp cho hệ thống giảm va đập từ mặt đường lên vành lái và tạo khả năng tự ổn định chuyển động thẳng của ô tô.

Nguyên lý làm việc chung của cụm cơ cấu lái được trình bày trên **hình 4.48**, với ba trạng làm việc cơ bản:

Dầu từ bình chứa luôn thông với bơm dầu 4. Khi động cơ hoạt động, dầu từ bơm đưa tới van phân phối với áp suất qui định.

Minh họa quá trình làm việc của đường dầu trong van phân phối trình bày trên **hình 4.49**.



Hình 4.49: Minh họa đường dầu qua van phân phối
A- Buồng dầu trái (bên phải pittông) B- Buồng dầu phải (bên trái pittông)
a) Trạng thái đi thẳng b) Trạng thái quay vòng phải c)Trạng thái quay vòng trái

\+ Khi ôtô chuyển động thẳng, mặt đường bằng, sức cản chuyển động nhỏ lực đặt lên vành tay lái bé không quá 25 N và khi đó vành tay lái (1) chỉ

dao động nhỏ quanh vị trí giữa nó làm cho con trượt nằm ở vị trí trung gian và đóng hết các cửa dầu từ đường ống vào trong van phân phối do vậy áp suất chất lỏng ở hai phía của xy lanh lực (bên trái – A và bên phải – B) cân bằng nhau. Dầu đi qua van một chiều trở về bơm dầu qua két mát. Tại bình chứa dầu, dầu có áp suất chảy qua lưới lọc thô để quay trở lại bơm tiến hành lọc bẩn trên hệ thống. Lúc đó bộ trợ lực lái không làm việc.

+ Khi quay vành lái (11) sang phải, con trượt của cơ cấu phân phối sẽ đi sang trái, mở cửa khoang A thông với bơm dầu. Dầu áp suất lớn từ bơm (9) đi qua van phân phối, đến khoang A của xy lanh lực, đẩy cần piston của xy lanh lực đi sang phải, do đó bánh xe dẫn hướng 11 sẽ quay về bên phải. Dầu bên trái xy lanh lực theo ống dẫn và két mát trở về bình chứa. Nhờ vậy bánh xe sẽ quay về bên phải, muốn quay tiếp bánh xe dẫn hướng cần tiếp tục tăng mômen quay trên vành lái (1).

+ Khi quay vành lái (1) sang trái, con trượt của van phân phối sẽ đi sang phải mở thông khoang B, cho dầu từ bơm dầu (3) đi vào khoang B. Dưới áp suất lớn, dầu từ ống dẫn đi vào trong khoang B đẩy cần pittông lực về bên trái, dầu ở buồng A (bên trái xy lanh lực) qua ống dẫn trở về bình chứa. Nhờ vậy bánh xe sẽ quay về bên trái, muốn quay bánh xe dẫn hướng một góc lớn hơn cần tiếp tục quay tiếp vành lái.

Sự quay vành lái ra khỏi vị trí trung gian lớn hay bé sẽ gây nên sự mở van con trượt lớn hay nhỏ. Dầu đi qua các khe hẹp, tạo nên sự thay đổi áp suất thủy lực qua khe hẹp, do vậy khả năng trợ lực thay đổi tỷ lệ với góc quay vành lái.

Khi đã quay vành lái và giữ vành lái ở một vị trí nhất định, do lực vành lái không tăng, nhưng dầu vẫn tiếp tục đi vào buồng B, đẩy con trượt trở về vị trí trung gian, giữ nguyên các cửa van ở vị trí cân bằng, tạo nên sự chênh lệch áp suất ổn định giữa hai khoang A và B ở một giá trị nhất định, bánh xe không quay tiếp.

Sự tác động của trợ lực là hỗ trợ khả năng dịch chuyển của pittông (cũng là êcu), tức là hỗ trợ lực trên vành lái thông qua cơ cấu trục vít – êcu bi. Do vậy làm giảm đáng kể lực tác dụng trên vành lái, đồng nghĩa với khái niệm "trợ lực lái". Có thể coi sự dịch chuyển của vành lái tạo nên dịch chuyển của cơ cấu lái và tạo tín hiệu điều khiển bộ trợ lực lái của hệ thống lái trên ô tô.

b. Ô tô Huyndai

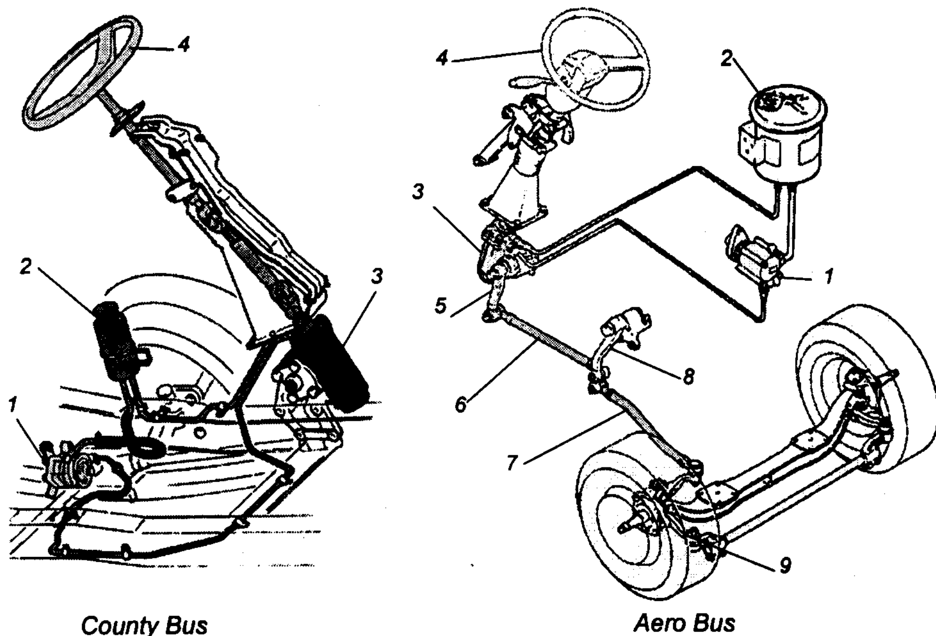
Trên ô tô Huyndai sử dụng cơ cấu lái trục vít êcu bi - thanh răng cung răng với van phân phối kiểu van xoay.

Trên **hình 4.50** là hệ thống lái có trợ lực của ô tô buýt Huyndai. Các mẫu xe khác nhau lắp đặt các cụm ở các vị trí khác nhau, tùy thuộc vào vị trí bánh xe dẫn hướng, vị trí người lái trên các xe.

<u>Cấu tạo chung:</u>

Ô tô buýt County người lái ngồi trên bánh xe dẫn hướng, do vậy các chi tiết dẫn động lái gọn hơn so với trên ô tô Aero Bus.

Trên các xe này bố trí bơm dầu kiểu phiến trượt, cơ cấu lái trục vít êcu bi - thanh răng cung răng. Cụm van phân phối và xy lanh lực đặt chung trong cơ cấu lái. Van phân phối bố trí dạng van xoay.

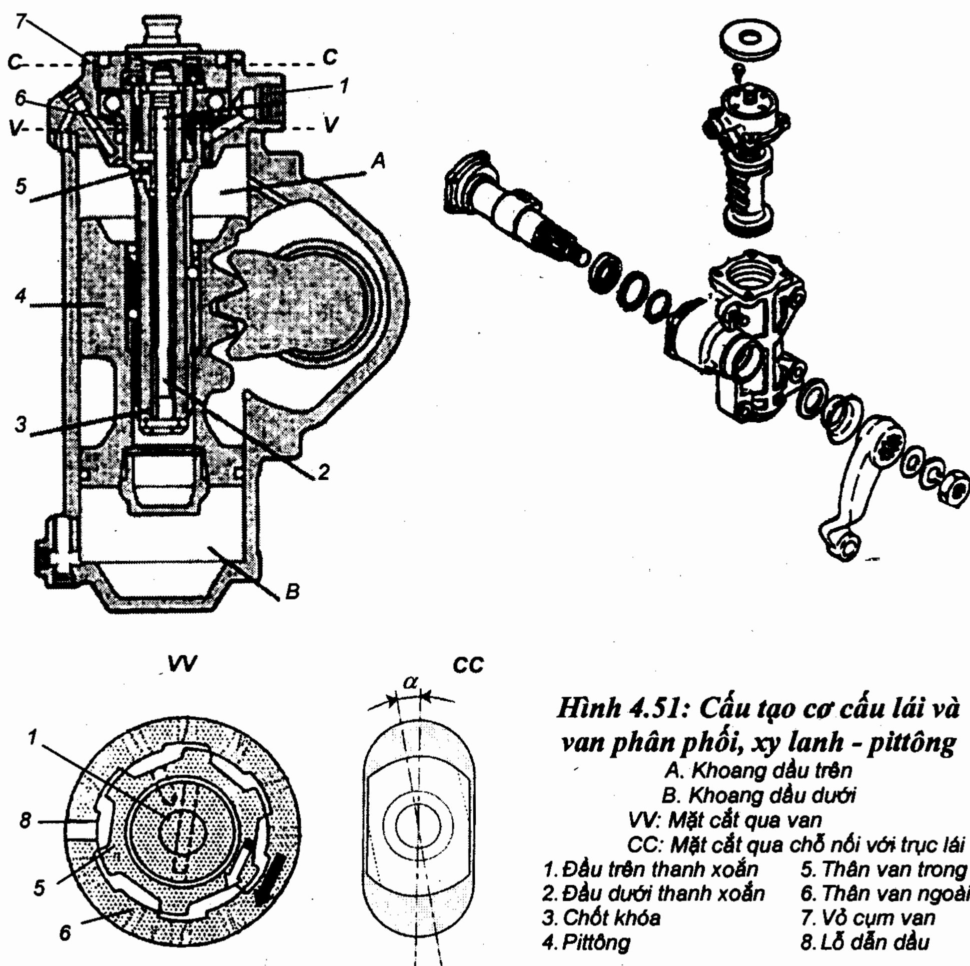


Hình 4.50: Hệ thống lái của ô tô buýt Huyndai

1. Bơm dầu
2. Bình chứa dầu
3. Cơ cấu lái trợ lực
4. Vành lái
5. Đòn quay đứng
6. Đòn nối dọc thứ nhất
7. Đòn nối dọc thứ hai
8. Đòn quay phụ
9. Đòn quay ngang

Cấu tạo của cơ cấu lái có van phân phối kiểu xoay của Huyndai trình bày trên **hình 4.51**.

Cụm van phân phối nằm trên trục vít vô tận, êcu được cấu trúc như pittông có vòng găng bao kín. Giữa vỏ của cơ cấu lái được êcu (đồng thời là pittông) ngăn cách thành hai buồng kín của xy lanh lực. Trong xy lanh lực pittông di chuyển theo trạng thái cấp dầu. Trên hình vẽ cụm van phân phối được miêu tả tách riêng, nó liên hệ với bơm dầu và xy lanh lực nhờ các đường dẫn dầu.



Hình 4.51: Cấu tạo cơ cấu lái và van phân phối, xy lanh - pittông

A. Khoang dầu trên
B. Khoang dầu dưới
VV: Mặt cắt qua van
CC: Mặt cắt qua chỗ nối với trục lái

1. Đầu trên thanh xoắn — *5. Thân van trong*
2. Đầu dưới thanh xoắn — *6. Thân van ngoài*
3. Chốt khóa — *7. Vỏ cụm van*
4. Pittông — *8. Lỗ dẫn dầu*

Van phân phối:

Van được bố trí trong cơ cấu lái, nằm ở phía trên (khu vực nối với trục lái). Trục lái liên kết với thanh xoắn của van phân phối thông qua ngàm lỏng (mặt cắt CC).

Cấu tạo cụm van phân phối như trên hình vẽ, thuộc dạng van xoay, bao gồm: thanh xoắn, thân van trong (5), thân van ngoài (6), vỏ cơ cấu lái (tính từ tâm ra ngoài). Thanh xoắn có đầu trên (1) cố định với trục lái, đầu dưới (2) có mặt vát ăn khớp với trục vít vô tận (4) và thân van ngoài (6). Thân van ngoài có thể xoay tương đối đối với vỏ van phân phối (7) và được bao kín bằng các vòng cao su, phân cách các đường dầu (từ bơm đến, đường về bình chứa và đường dầu vào các khoang A và B). Thân van trong (5) và thân van ngoài (6) có bố trí các rãnh dẫn dầu. Thân van ngoài được khoan lỗ xuyên qua. Vỏ van phân phối bố trí các lỗ dẫn dầu vào và ra. Bao kín các khoang bằng các joăng cao su chịu dầu. Để dẫn dầu theo góc quay vành lái trên van phân phối bố trí thanh xoắn, nhằm tạo nên khả năng xoay lệch thân van trong và thân van ngoài, thay đổi các đường dẫn dầu theo góc quay vành lái.

Lõi van cố định với đầu ngoài của thanh xoắn, đầu trong quay tự do trong rãnh vát đầu trục (ngàm lỏng). Ngàm lỏng có thể xoay lớn nhất một góc $\alpha = 7^o$ về hai phía để tỳ sát vào đầu trên thanh xoắn (1). Đầu trên của thanh xoắn cùng đồng thời liên kết cứng với thân van trong (5). Đầu dưới của thanh xoắn (2) liên kết chốt với thân van ngoài (6). Nhờ bố trí thanh xoắn có tiết diện nhỏ và dài nên nó đóng vai trò là phần tử đàn hồi chịu xoắn.

Khi quay vành lái để thắng mômen cản quay vòng ở bánh xe, thanh xoắn bị biến dạng xoắn, gây nên sự trùng các mặt vát giữa thân van trong và thân van ngoài, đóng mở các đường như trên đã trình bày. Cấu trúc mặt vát đầu trục giữa lõi van và vỏ van cho phép mở hoàn toàn hệ thống trợ lực. Mặt khác, mặt vát đồng thời là bộ phận an toàn cho cơ cấu khi thanh xoắn bị gãy.

Nguyên lý hình thành kết cấu xoay van trình bày trên **hình 4.52**.

Thanh xoắn đàn hồi (3) cho phép xoay 7^o về mỗi phía, tạo nên sự quay thân van trong và ngoài, đủ đóng mở tối đa đường dầu:

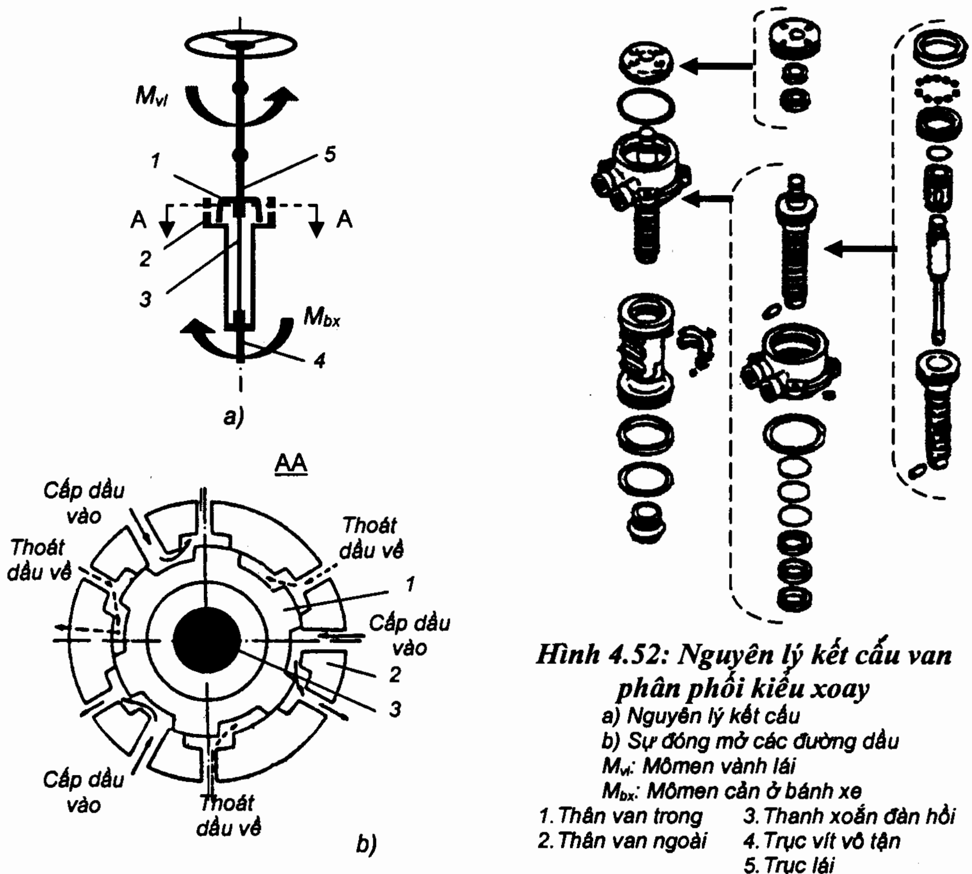
– Từ bơm với áp suất cao đến một khoang của xy lanh lực,

– Thoát dầu từ khoang đối diện về bình chứa dầu.

Thanh xoắn có khả năng làm việc hai chiều, phụ thuộc vào góc quay vành lái và sự chênh lệch giữa mômen vành lái M_{vl} và mômen cản quay vòng ở bánh xe dẫn hướng M_{qv}.

Sự gia tăng M_{vl} (so với M_{qv})sẽ làm tăng góc xoắn thanh xoắn, đồng thời tăng góc lệch của hai thân van và tăng góc mở đường dầu, và ngược lại. So với van phân phối kiểu con trượt dạng rãnh, van xoay dạng này cho phép giảm độ rơ vành lái, kết cấu gọn hơn. Tuy nhiên công nghệ đòi hỏi phức tạp.

Trên ô tô ngày nay sử dụng phổ biến kết cấu kiểu van xoay này.



Hình 4.52: Nguyên lý kết cấu van phân phối kiểu xoay

a) Nguyên lý kết cấu

b) Sự đóng mở các đường dầu

M_{vl}: Mômen vành lái

M_{bx}: Mômen cản ở bánh xe

1. Thân van trong 3. Thanh xoắn đàn hồi

2. Thân van ngoài 4. Trục vít vô tận

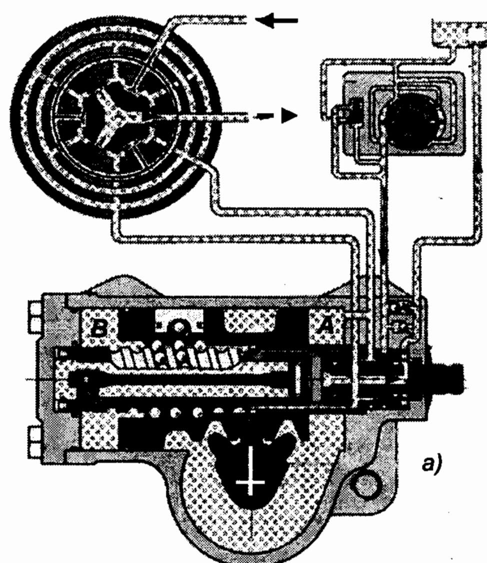
5. Trục lái

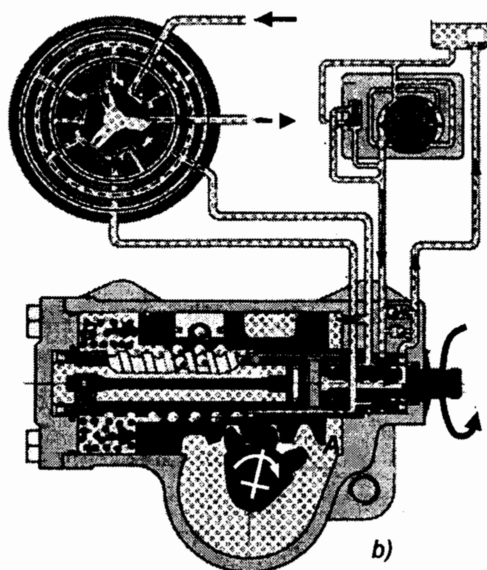
Nguyên lý làm việc của trợ lực lái:

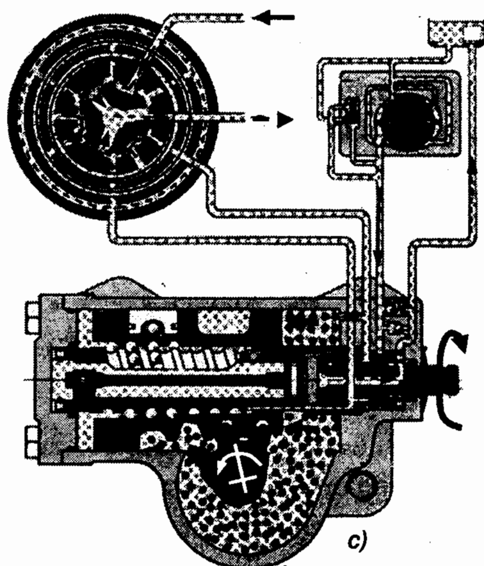
Nguyên lý làm việc của cụm van phân phối kiểu xoay cũng giống như ở cơ cấu lái trợ lực kiểu van trượt đã trình bày ở trên.

+ Khi xe đi thẳng, vành lái ở vị trí trung gian: cụm van xoay nằm ở vị trí như **hình 4.53a**. Chất lỏng từ bơm đến, chạy vào trong lõi và trở về bình dầu, áp suất chất lỏng ở bình A và buồng B như nhau, do đó pittông không

dịch chuyển. Thanh răng giữ nguyên vị trí với xe đi thẳng. Trong trường hợp này các va đập truyền từ bánh xe được giảm bớt nhờ chất lỏng ở áp suất cao.







Hình 4.53: Nguyên lý hoạt động của trợ lực lái van xoay

a) Xe đi thẳng
b) Quay vòng sang trái
c) Quay vòng sang phải
——→ Đường dầu từ bơm
– – –→ Đường dầu về bơm

+ Khi xe quay vòng sang trái, cụm van xoay nằm ở vị trí như **hình 4.53b.** Thân van trong xoay sang trái mở đường dầu đi từ bơm tới vào

khoang B của xy lanh và mở đường dầu ở khoang A thông với đường dầu về bơm. Áp lực của dầu hỗ trợ pittông dịch lên làm quay đòn quay đứng đẩy bánh xe quay sang trái, thực hiện quay vòng sang trái.

Khi dừng quay vành lái ở một ví trí quay vòng nào đó, thân van trong đứng yên, nhưng dầu vẫn tiếp tục đi vào buồng B, đẩy trục vít vô tận ngược chiều làm thanh xoắn trả lại, các cửa van mở ở một trạng thái nhất định, tạo nên sự chênh áp suất ổn định giữa hai khoang A và B ở một giá trị nhất định đảm bảo bánh xe không quay tiếp.

+ Khi xe quay vòng sang phải, cụm van xoay nằm ở vị trí như **hình 4.53c**. Thân van trong xoay sang phải mở đường dầu đi từ bơm tới vào khoang A của xy lanh và mở đường dầu ở khoang B thông với đường dầu về bơm. Áp lực của dầu hỗ trợ pittông dịch xuống làm cho đòn quay đứng đẩy bánh xe quay sang phải, thực hiện quay vòng sang phải.

Khi dừng quay vành lái ở một ví trí quay vòng nào đó, thân van trong đứng yên, nhưng dầu vẫn tiếp tục đi vào buồng A, đẩy trục vít vô tận ngược chiều làm thanh xoắn trả lại, các cửa van mở ở một trạng thái nhất định, tạo nên sự chênh áp suất ổn định giữa hai khoang A và B ở một giá trị nhất định.

Độ rơ kết cấu của hệ thống lái phụ thuộc nhiều vào độ rơ của cơ cấu lái. Sự gài trợ lực phụ thuộc vào độ cứng của thanh xoắn đàn hồi. Thanh xoắn càng nhỏ, khả năng gài trợ lực càng sớm. Khả năng trợ lực của hệ thống thực hiện nhờ quá trình biến dạng thanh xoắn, mở thông các đường dầu, do vậy kết cấu này cho phép tạo nên khe hở nhỏ bằng cách gia công chính xác các miệng rãnh đường dầu của thân van trong và thân van ngoài của van phân phối và khả năng biến dạng thanh xoắn.

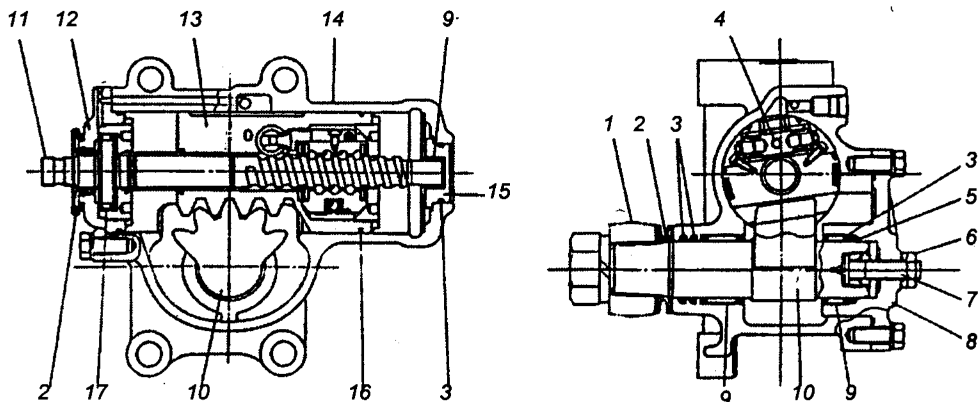
Kết cấu van xoay cho phép khả năng tạo nên góc mở thông các đường dầu bé, do vậy độ nhạy của cơ cấu cao.

c. Ô tô tải Hino

Trên ô tô Hino sử dụng cơ cấu lái trục vít êcu bi - thanh răng cung răng với van phân phối kiểu van trượt.

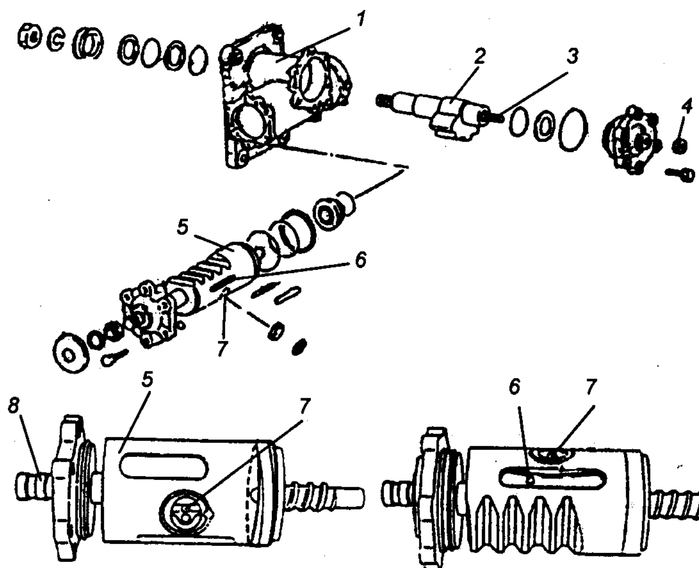
Trên **hình 4.54** là hệ thống lái có trợ lực của ô tô tải Hino loại 8,5 tấn. Cụm van phân phối (4) được đặt trong pittông trợ lực (13). Trục vít vô tận (11) được khóa không cho phép dịch chuyển dọc trục (không có rơ dọc), nhờ bố trí các ổ bi trên trục có hạn chế bằng các đệm điều chỉnh. Êcu được chia thành nhiều chi tiết: phần trong bố trí lò xo định tâm, phần ngoài là pittông

và van phân phối của cụm trợ lực. Trục vít ăn khớp bi với phần trong của êcu.



Hình 4.54: Cấu tạo cơ cấu lái và van phân phối, xy lanh – pittông

1. Đòn quay đứng
2. Đệm che
3. Joăng bao kín
4. Van phân phối
5. Ló xo đĩa
6. Êcu khóa
7. Óc điều chỉnh
8. Nắp dưới
9. Ó bi kim
10. Trục bị động
11. Trục vít vô tận
12. Nắp trên
13. Pittông
14. Vỏ cơ cấu lái
15. Mặt đáy
16. Joăng pittông
17. Joăng cao su làm kín



Hình 4.54: Kết cấu cơ cấu lái và vị trí van phân phối

1. Vỏ cơ cấu lái
2. Trục dẻ quạt
3. Óc điều chỉnh
4. Êcu khóa
5. Pittông
6. Rãnh dọc
7. Lỗ van phân phối
8. Trục vít vô tận

Các đường dẫn dầu được khoan trên vỏ: một đường dầu cao áp và một đường dầu về bơm chạy vào không gian bên trong giữa vỏ cơ cấu lái và pittông. Pittông bố trí hai rãnh dài cho phép cấp dầu khi dịch chuyển dọc trục. Các lỗ khoan xuyên vào bên trong và thông với các đường dầu của van phân phối.

Các kết cấu của cơ cấu lái khác tương tự như ở trên các cơ cấu lái trục vít êcu bi - thanh răng cung răng thông thường khác.

Việc đưa van phân phối nằm trong pittông làm thu gọn không gian cơ cấu lái đồng thời cho phép sử dụng tối ưu vật liệu chế tạo.

Cấu tạo các chi tiết và các lỗ dầu bố trí cùng với van phân phối trình bày trên **hình 4.55**. Kết cấu cụm van phân phối nằm gọn trong pittông tạo nên cụm trục vít và thanh răng liền khối và không cho phép điều chỉnh cụm van phân phối và các chi tiết bên trong pittông.

Cấu tạo của van phân phối

Van phân phối (**hình 4.56**) bố trí theo hai khu vực trình bày ở mặt cắt A-A và B-B. Bên trong pittông chia làm hai phần ngăn cách nhau bởi lò xo định tâm (13 - trên mặt cắt B-B). Lò xo định tâm đặt trong hốc của phần trong pittông. Hai đầu lò xo định tâm bị chặn bằng hai chốt chặn (14) nằm trên phần ngoài của pittông. Các bề mặt hốc chứa lò xo và chốt chặn tạo nên cửa sổ chứa lò xo.

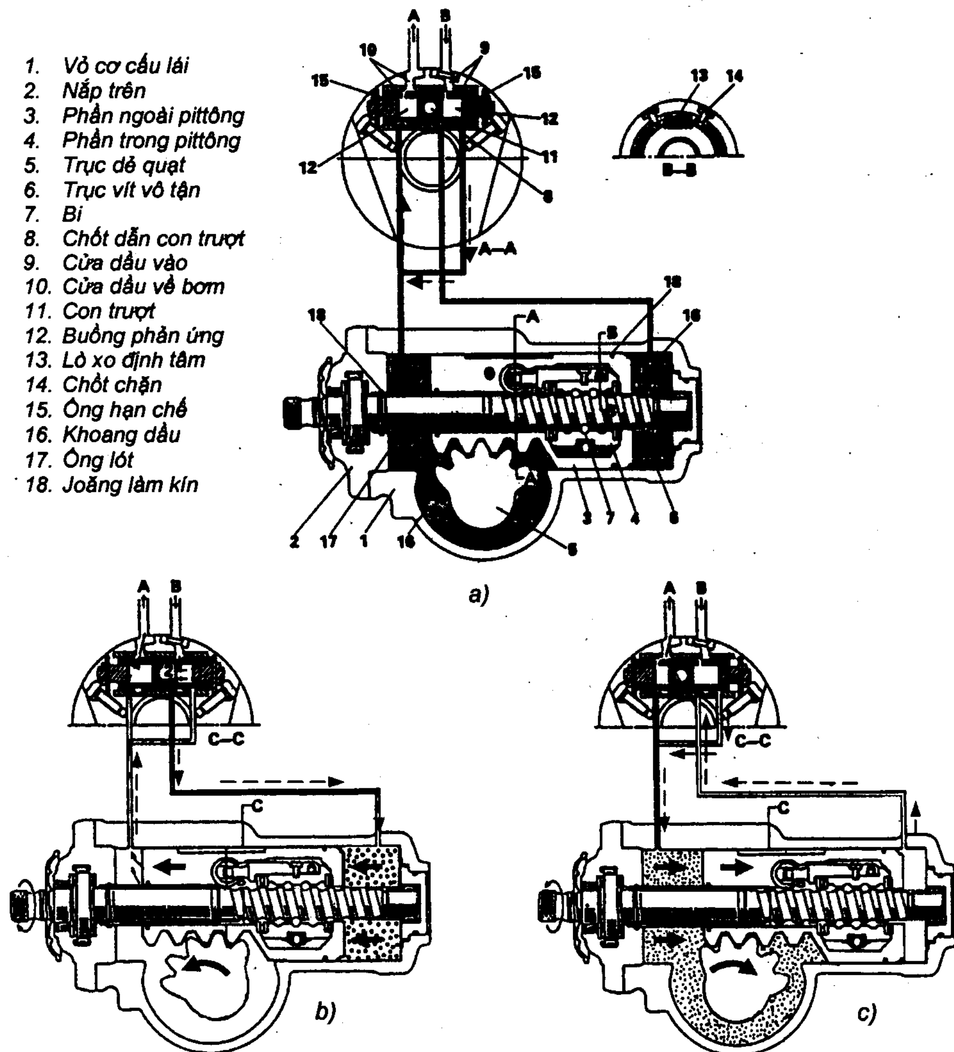
Khi có dịch chuyển tương đối giữa phần trong và ngoài của pittông, lò xo bị nén lại. Phần trong của pittông cho phép có dịch chuyển quay nhỏ. Như vậy khi trục vít vô tận quay, ban đầu phần trong êcu dịch chuyển quay ép lò xo định tâm, sau đó truyền tải trọng sang phần ngoài pittông. Nhờ lò xo đặt giữa, hai phần của pittông có thể dịch chuyển xoay tương đối. Để dẫn động con trượt (trên mặt cắt A-A), phần trong có chốt cứng (8) lồng vào giữa con trượt.

Trên mặt cắt (A-A), cụm van phân phối nằm gọn ở trong phần ngoài của pittông. Con trượt có rãnh dẫn dầu di chuyển trong không gian của hai chốt chặn (15). Bên ngoài con trượt là vỏ con trượt có rãnh trong. Vỏ con trượt có các lỗ dẫn dầu. Con trượt có các lỗ thông vào bên trong buồng phản ứng (12). Sự dịch chuyển của con trượt trong vỏ con trượt tương ứng với các khả năng đóng mở van trên **hình 4.56b,c**.

Nguyên lý làm việc của van phân phối

Nguyên lý làm việc của cụm van phân phối cũng giống như ở cơ cấu lái có trợ lực van trượt đã trình bày ở trên ô tô Kamaz.

\+ Khi xe đi thẳng, vành lái ở vị trí trung gian: cụm van xoay nằm ở vị trí như **hình 4.56a**. Chất lỏng từ bơm đến, chạy vào rãnh của vỏ con trượt và trở về bình dầu, áp suất chất lỏng ở hai đầu pittông như nhau, do đó pittông không dịch chuyển. Thanh răng giữ nguyên vị trí với xe đi thẳng.



Hình 4.56: Nguyên lý làm việc của bộ trợ lực lái Hino

a) Trạng thái đi thẳng — *A- Đường dầu về bơm*
b) Trạng thái quay vòng trái — *B- Đường dầu từ bơm đến*
c) Trạng thái quay vòng phải

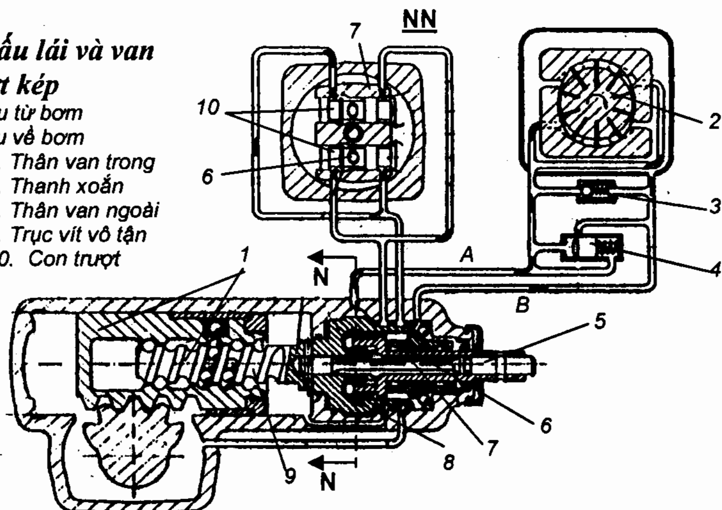
+ Khi xe quay vòng sang phải, cụm van xoay nằm ở vị trí như **hình 4.56b**. Hai phần của pittông xoay tương đối với nhau, con trượt dịch chuyển sang phải, mở đường dầu đi từ bơm vào khoang dưới của xy lanh và mở đường dầu ở khoang trên thông với đường dầu về bơm. Áp lực của dầu đẩy pittông dịch lên trên, thực hiện quay vòng sang phải. Mặt khác một đường dầu tới buồng phản ứng bên phải có xu hướng đẩy con trượt về vị trí cân bằng.

+ Khi xe quay vòng sang trái, cụm van xoay nằm ở vị trí như **hình 4.56c.** Con trượt dịch chuyển sang trái, mở đường dầu đi từ bơm tới vào khoang trên của xy lanh và mở đường dầu ở khoang dưới thông với đường dầu về bơm. Áp lực của dầu đẩy pittông dịch xuống dưới, thực hiện quay vòng sang trái. Mặt khác một đường dầu tới buồng phản ứng bên trái có xu hướng đẩy con trượt về vị trí cân bằng.

+ Khi dừng quay vành lái ở một ví trí quay vòng nào đó, áp lực dầu trong buồng phản ứng đẩy con trượt hướng về vị trí cân bằng, các cửa van mở ở một trạng thái nhất định, tạo nên sự chênh áp suất ổn định giữa hai khoang ở một giá trị nhất định đảm bảo bánh xe không quay tiếp.

d. Van con trượt kép

Tương tự như van con trượt của Hino. Trên **hình 4.57** là kết cấu cơ cấu lái có trợ lực kiểu van con trượt kép. Cơ cấu lái sử dụng kết cấu trục vít êcu bi thanh răng cung răng, kết hợp với xy lanh trợ lực. Bơm dầu có dạng bơm cánh trượt cùng với van phân phối áp suất và lưu lượng kèm theo.



Hình 4.57: Cơ cấu lái và van con trượt kép

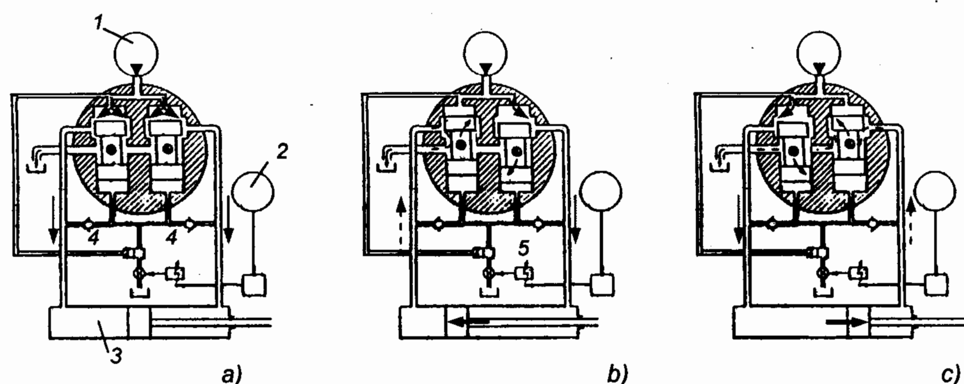
A- Đường dầu từ bơm
B- Đường dầu về bơm

1. Cơ cấu lái
2. Bơm dầu
3. Van điều áp
4. Van lưu lượng
5. Trục lái
6. Thân van trong
7. Thanh xoắn
8. Thân van ngoài
9. Trục vít vô tận
10. Con trượt

Cụm van phân phối nằm trên trục lái, tại phần liên kết trục lái với trục vít vô tận của cơ cấu lái. Một thanh xoắn nhỏ đặt trong giữa trục van tạo góc xoay giữa các nửa trong và nửa ngoài của van phân phối. Hai nửa xoay tương đối được lồng vào với nhau. Thân van trong nối với đầu trên thanh xoắn và liên kết cứng với trục lái. Thân van ngoài nối với đầu dưới của thanh xoắn và liên kết với trục vít vô tận. Hai bộ van con trượt đặt trong các xy lanh ở nửa thân van ngoài và bị dẫn xoay nhờ chạc dẫn của nửa thân van trong.

Nguyên lý làm việc của trợ lực trình bày trên **hình 4.58**, tương ứng với các trạng thái đi thẳng, quay vòng trái, quay vòng phải của ô tô.

Điểm đặc biệt trong hệ thống là sử dụng hai van một chiều (4), tạo điều kiện bù nhanh chất lỏng ở phần dưới của con trượt, đồng thời còn đóng vai trò là một giảm chấn thủy lực để giữ yên van làm việc ở trạng thái ổn định khi áp suất dầu trên hệ thống có biến đổi.



Hình 4.58: Nguyên lý làm việc của van con trượt kép

a) Trạng thái đi thẳng; b)Trạng thái quay vòng trái; c) Trạng thái quay vòng phải

1. Bơm dầu; 2. Bộ kiểm soát áp suất; 3. Xy lanh trợ lực; 4. Van một chiều; 5. Van thủy lực - điện từ

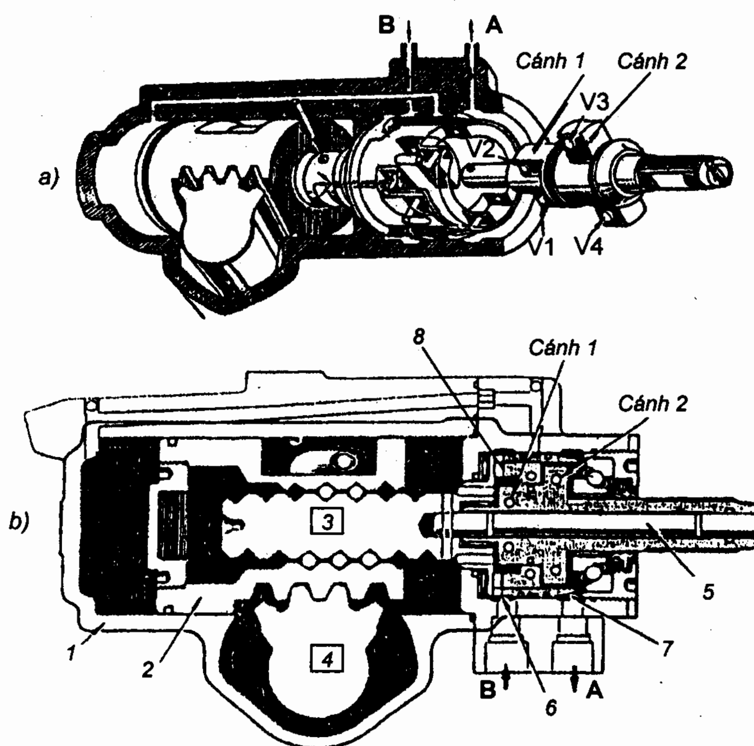
Hệ thống còn sử dụng một bộ kiểm soát áp suất dầu theo tốc độ chuyển động của ô tô. Khi quay vòng gấp ở tốc độ thấp cần cung cấp cho hệ thống áp suất dầu trợ lực cao (tăng khả năng trợ lực, giảm nhẹ lực trên vành lái). Ngược lại, khi chuyển động ở tốc độ cao cần giảm nhẹ khả năng trợ lực và gây cảm giác tốt cho người lái khi quay vòng, áp suất của hệ thống sẽ giảm do tác dụng của van thủy lực điện từ (5).

Bơm dầu có một nhánh đưa dầu trực tiếp tới van vừa làm nhiệm vụ cấp dầu cho phía dưới của van con trượt và dẫn dầu thoát về bình chứa. Áp suất của hệ thống có thể thay đổi trong giới hạn 0,8 MPa nhằm đảm bảo tính chất hiệu chỉnh khả năng trợ lực của hệ thống.

Kết cấu này cũng còn được sử dụng trên ô tô con, nhưng khả năng điều chỉnh chính xác hơn trên ô tô tải và ô tô buýt.

e. Van phân phối kiểu cánh

Loại van phân phối dạng cánh trình bày trên **hình 4.59.**



Hình 4.59: Van phân phối kiểu cánh

a) Các chi tiết của van
b) Mặt cắt của van
A- Đường dầu từ bơm
B- Đường dầu về bơm

1. Vỏ cơ cấu và xy lanh
2. Pittông
3. Trục vít vô tận
4. Trục dẻ quạt

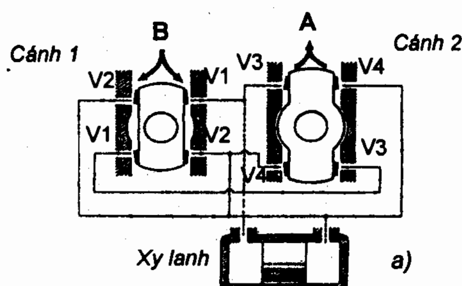
5. Thanh xoắn
6. Đường dầu vào
7. Đường dầu ra
8. Bệ đỡ van

Cụm van phân phối bố trí ở phần trên của cơ cấu lái trục vít êcu bi - thanh răng cung răng. Trục lái liên kết với các phần cánh quay và một đầu của thanh xoắn (5). Phần cuối của thanh xoắn liên kết với trục vít vô tận và

các bệ đỡ van (8). Giữa bệ đỡ van và cánh quay có khe hở nhỏ. Trên bệ đỡ van bố trí các đường dầu và lỗ dầu. Trên cánh quay bố trí các van tỳ bằng cao su. Vị trí các lỗ dầu trên bệ và van tỳ cao su tương ứng với nhau. Cụm van phân phối bố trí hai cánh: cánh 1 và cánh 2. Ở cánh 1 có van tỳ: V1, V2, cánh 2 có van tỳ: V3, V4. Nguyên lý làm việc của 4 van này đã trình bày trong mạch thủy lực, trên **hình 4.38**. Phần ngoài của bệ đỡ van và các cánh bố trí các đường dẫn dầu: vào (6) trên cánh 1, ra (7) trên cánh 2.

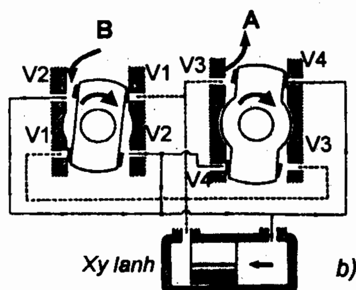
Mạch dẫn dầu bố trí như trên **hình 4.60**.

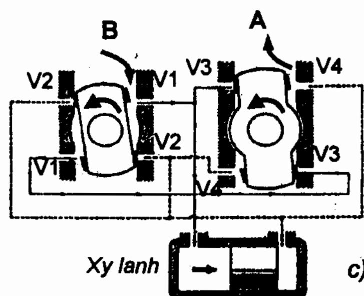
+ Khi vành lái ở vị trí trung gian, thanh xoắn (5) không biến dạng, các van V1, V2, V3, V4 đều mở thông các đường dầu như trên hình **hình 4.59a**. Dầu từ bơm đến lỗ B, qua vỏ cơ cấu lái vào không gian giữa cánh (1) và bệ đỡ van (8), dầu qua V1, V2, tách hai đường: đi vào xy lanh và đi sang van V3, V4. Trên khoang của cánh 2 cũng có đương dầu vào phía bên kia của pittông, xy lanh nằm ở vị trí giữa, xe đi thẳng.



Hình 4.60: Van phân phối kiểu cánh

A- Đường dầu từ bơm,
B- Đường dầu về bơm.
a) Trạng thái đi thẳng
b) Trạng thái quay vòng phải
c) Trạng thái quay vòng trái

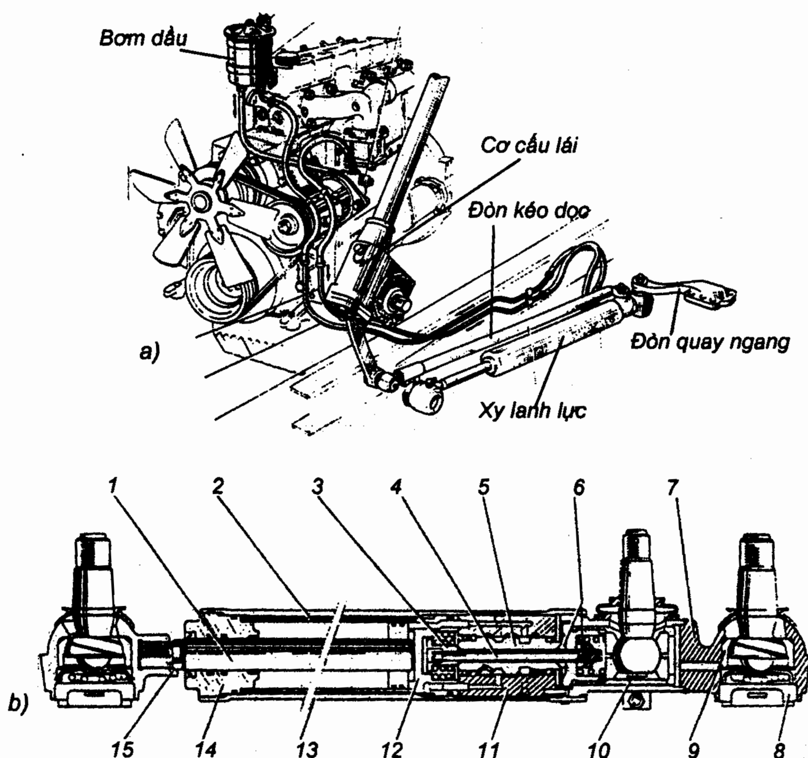




+ Khi quay vành lái sang phải, thanh xoắn biến dạng, các cánh xoay tương đối với bệ đỡ van (**hình 4.60b**). Các van V1, V4 đóng lại, van V2, V3 mở, dầu từ bơm qua V2 tới khoang bên phải của xy lanh, dầu từ khoang đối diện qua van V4 trở về bình chứa dầu. Xy lanh bị đẩy sang trái thực hiện quay vòng phải.

+ Khi quay vành lái sang trái, thanh xoắn biến dạng, các cánh xoay tương đối với bệ đỡ van (hình 4.60c). Các van V2, V3, đóng lại, van V1, V4 mở, dầu từ bơm qua V1 tới khoang bên trái của xy lanh, dầu từ khoang đối diện qua van V3 trở về bình chứa dầu. Xy lanh bị đẩy sang phải thực hiện quay vòng trái. Các van bằng cao su mềm có khả năng đóng kín các lỗ van và có thể thực hiện quá trình đóng mở van đồng bộ, giúp cho cơ cấu hoạt động chính xác. Các cánh được phân chia chức năng theo đường dẫn dầu, nhưng mặt khác nhờ các van bố trí đối xứng qua tâm, áp lực của dòng dầu trên các bề mặt van dễ dàng gây nên mômen quay các cánh van thực hiện khả năng như tác dụng của các buồng phản ứng trong các hệ thống trợ lực thủy lực khác.

f. Trợ lực lái của Renault



Hình 4.61: Hệ thống lái có trợ lực của ô tô buýt Renault

a) Hệ thống lái; b) Cụm van phân phối và xy lanh lực

1. Trục pittông
2. Xy lanh
3. Vòng chặn van
4. Trục van phân phối
5. Con trượt
6. Joăng bao kín
7. Đầu nối
8. Nắp rotuyl
9. Rotuyl ngoài
10. Rotuyl trong
11. Vỏ van phân phối
12. Nắp chặn xy lanh
13. Vỏ xy lanh
14. Nắp xy lanh
15. Ốc khóa

Ô tô buýt thành phố của Renault sản xuất công nghiệp với nhiều model khác nhau. Ô tô sử dụng cơ cấu lái trục vít êcu bi - thanh răng cung răng (**hình 4.61a**).

Phần trợ lực bao gồm: bơm dầu, cụm van phân phối và xy lanh lực bố trí chung và nằm bên ngoài cơ cấu lái. Đòn kéo dọc nối với đòn quay ngang của bánh xe thông qua đầu nối của xy lanh lực.

Kết cấu của xy lanh lực và van phân phối thể hiện trên **hình 4.61b**. Một đầu của cần pittông trong xy lanh lực bắt với khung xe thông qua khớp cầu (rotuyl), tạo điểm tựa chắc chắn. Một đầu đối diện bắt với đòn quay ngang. Khi xy lanh chịu lực, kéo dài hay thu ngắn chiều dài, đẩy đòn quay ngang. Trên hệ thống bố trí hai đường ống cao áp dẫn dầu từ bơm vào xy lanh và đưa dầu về bơm.

Con trượt của van phân phối làm việc ở phần trong của xy lanh lực. Nguyên lý làm việc của van phân phối với các rãnh dầu tương tự như trình bày trên hệ thống lái của Kamaz.

Sự khác nhau chính của kết cấu là bố trí các lò xo định tâm và buồng phản ứng S1, S2 nằm trên hai đầu con trượt. Con trượt nằm giữa các lò xo định tâm bên phải và bên trái (**hình 4.62**).

Khi quay vành lái rôtuyl (10) dịch chuyển, nén các lò xo định tâm về các chiều tương ứng, con trượt di chuyển thực hiện mở các đường dầu tới xy lanh trợ lực. Cần pittông nằm trong xy lanh hoạt động hai chiều. Diện tích làm việc của hai bề mặt pittông không bằng nhau dẫn tới lực trợ lực về hai phía sẽ khác nhau. Để đảm bảo cân bằng lực trợ lực, trên mặt đầu của van con trượt bố trí hai buồng có diện tích làm việc khác nhau (buồng vi sai).

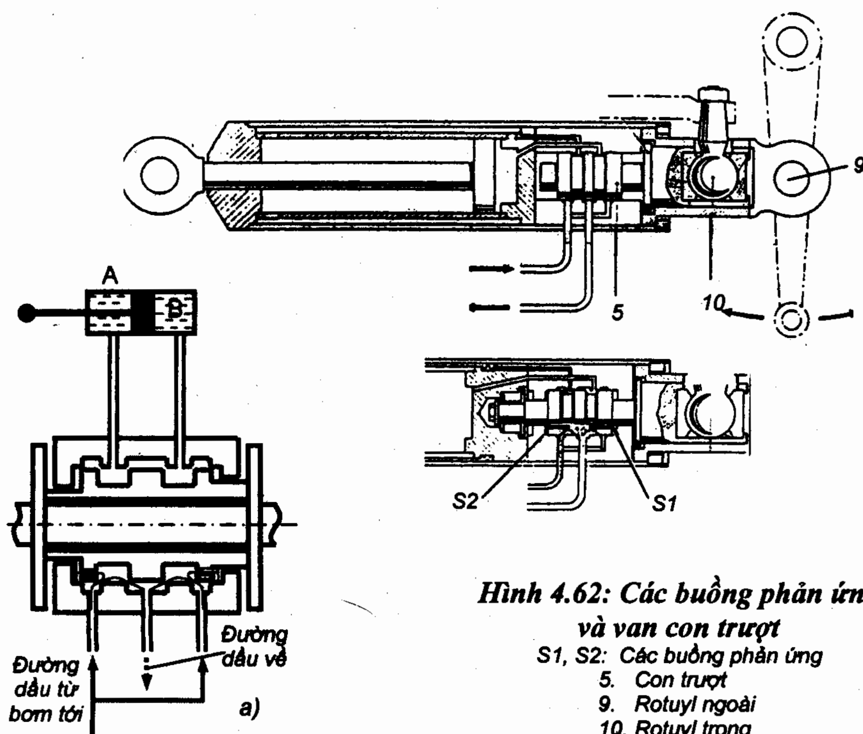
Khi làm việc hai buồng dầu phản ứng S1, S2 có áp suất như nhau, song tạo nên các lực cân bằng khác nhau, đảm bảo cho con trượt thay đổi vị trí nhằm tạo nên lực trợ lực như nhau. Cảm giác khác nhau trên vành lái được san bằng khi quay vành lái về hai phía.

Các lò xo định tâm giúp cho van phân phối dễ dàng nằm ở vị trí trở về tương ứng với trạng thái xe đi thẳng, còn buồng phản ứng có tác dụng tạo nên sự cân bằng lực trên vành lái khi đánh lái về hai phía.

Hệ thống lái có trợ lực tương tự như của Renault còn gặp trên ô tô có khả năng cơ động cao của CH Liên bang Nga hiện nay:

– Gaz 66 với cơ cấu lái trục vít con lăn glôbôit,

– Kraz 255б với cơ cấu lái trục vít êcu bi - thanh răng cung răng.



Hình 4.62: Các buồng phản ứng và van con trượt

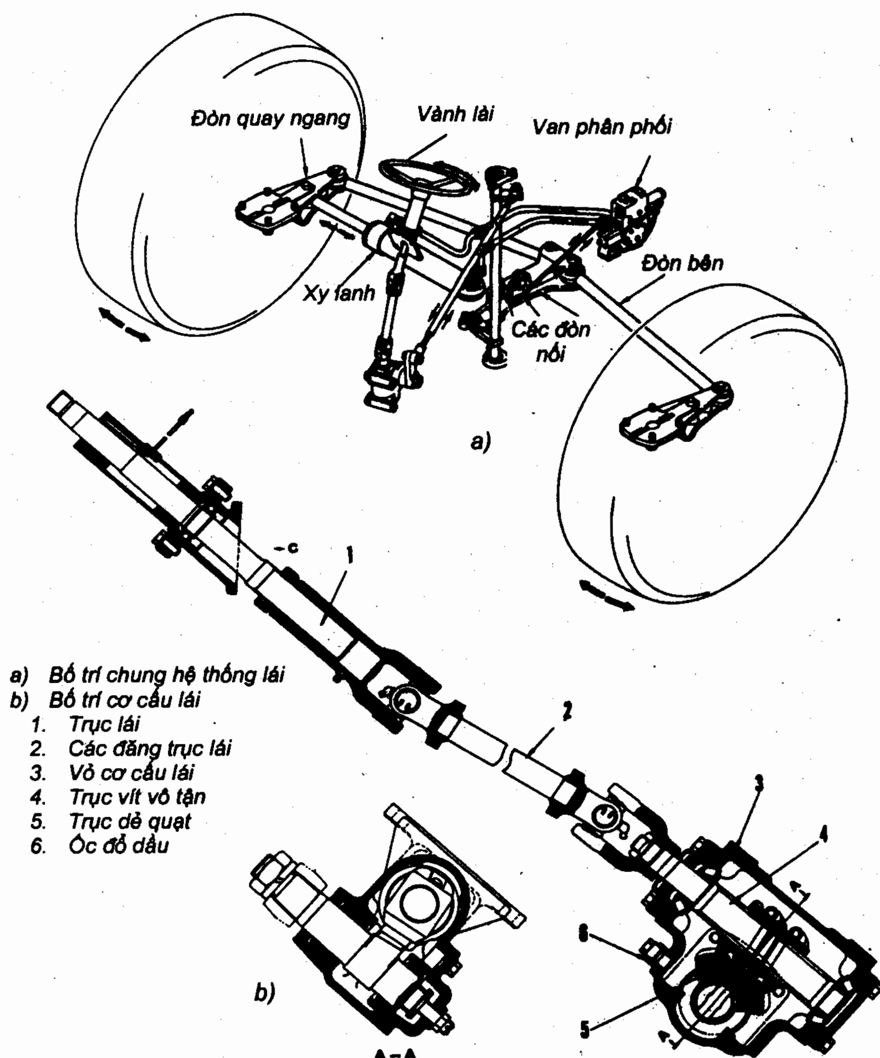
S1, S2: Các buồng phản ứng
5. Con trượt
9. Rotuyl ngoài
10. Rotuyl trong

g. Hệ thống lái thủy lực ô tô tải mỏ Komatsu

Hệ thống lái của ô tô vận tải mỏ loại lớn trình bày trên **hình 4.63**. Hệ thống lái bố trí các cụm riêng biệt (**hình 4.63a**).

Cụm van phân phối bố trí dưới sàn buồng lái có đường dầu cao áp dẫn động riêng với áp suất lớn nhất 21 MPa. Tín hiệu điều khiển van phân phối được thực hiện qua đòn nối cứng, liên hệ với vành lái. Xy lanh lực nối trực tiếp với một bên của đòn quay ngang bánh xe. Xy lanh lực thực hiện dịch chuyển theo sự điều khiển dòng dầu từ van phân phối (theo tín hiệu vành lái). Bánh xe bên kia được điều khiển theo các đòn bên. Cầu trước bố trí trên hệ thống treo độc lập, do vậy các đòn bên liên kết thông qua các khớp cầu, đảm bảo cho bánh xe dẫn hướng được điều khiển ở mọi vị trí dao động.

Xe hoạt động với tải nặng và vận tốc tối đa 50 km/h. Cơ cấu lái (**hình 4.63b**) chỉ đảm nhận nhiệm vụ điều khiển van con trượt mà không tác dụng trực tiếp lên bánh xe.

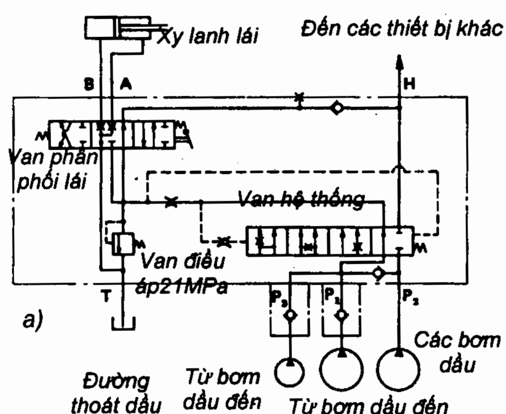


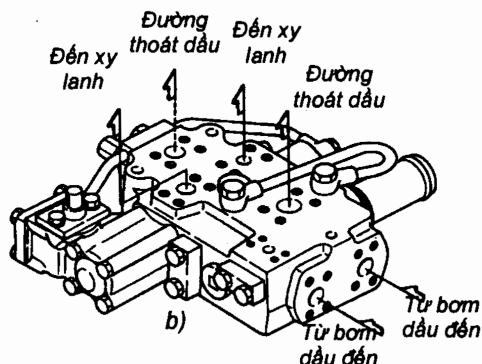
Hình 4.63: Hệ thống lái có trợ lực của ô tô tải mỏ

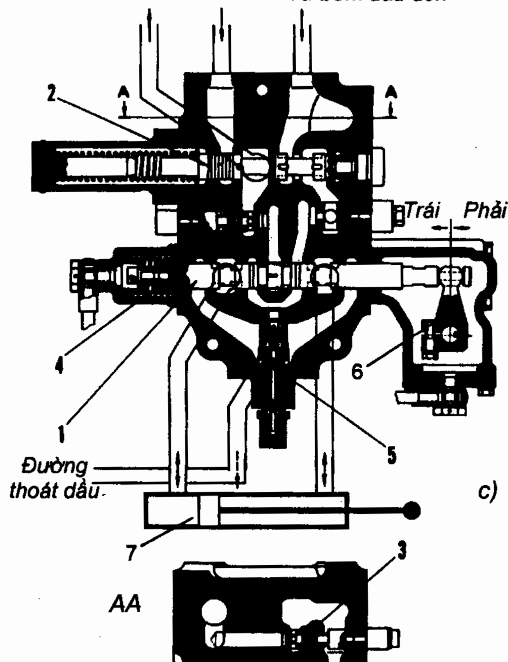
Đây là hệ thống điều khiển lái bằng xy lanh lực, do vậy kết cấu cơ cấu lái (trục vít ê cu bi - thanh răng cung răng) rất gọn và có độ bền cao. Các bộ phận chính của cơ cấu lái tương tự như trên các loại ô tô tải khác. Hệ thống lái sử dụng chung với các bơm dầu của hệ thống truyền lực thủy lực, hệ thống phanh và hệ thống treo. Do tính chất phức hợp chức năng trong hệ thống thủy lực, trên hệ thống có sử dụng nhiều ắc quy thủy lực (bình tích năng dầu có áp suất cao). Mỗi bình ắc quy thủy lực có nhiệm vụ riêng biệt

đảm bảo tích trữ dầu nhằm khi hệ thống có sự cố hay sử dụng ở mức độ liên tục, vẫn còn đủ khả năng điều khiển hệ thống làm việc. Mặt khác mạng thủy lực còn có khả năng hỗ trợ chung thông qua các van một chiều. Với các van cấp, van ngược đảm bảo áp suất dầu cung cấp cho hệ thống lái với áp suất ổn định 21 MPa.

Phần quan trọng của cơ cấu lái là van phân phối. Trên xe bố trí van phân phối nhiều rãnh cấp dầu, (cấu trúc bên ngoài - trên **hình 4.64b**). Sơ đồ mạch dầu trình bày trên **hình 4.64a,** mặt cắt van phân phối - **hình 4.64c.**







Hình 4.64: Sơ đồ cấp dầu cho xy lanh lái

a) Sơ đồ mạch dầu
b) Block van phân phối
c) Mặt cắt van phân phối
1. Trục trượt cấp dầu
2. Trục điều khiển cấp dầu
3. Van kiểm soát áp suất
4. Van kiểm soát áp suất
5. Van dầu ngược
6. Cần gạt lái
7. Xy lanh lực

Việc đóng mở đường dầu khi quay vòng được thực hiện với việc thay đổi vị trí của cần gạt lái (6) sang phải hoặc sang trái.

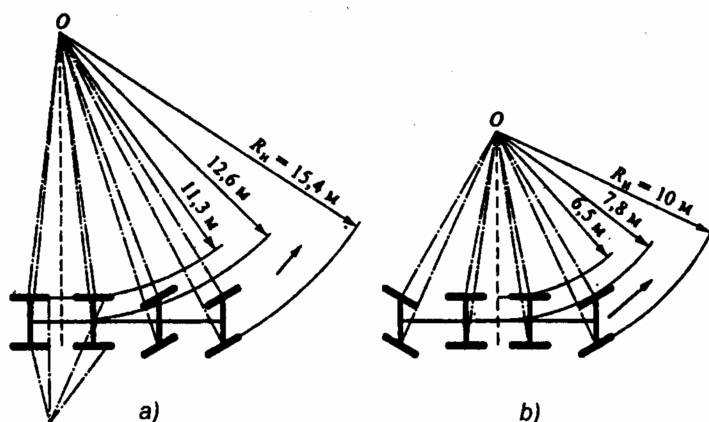
+ Khi đi thẳng, đường dầu cấp vào cả hai khoang của xy lanh giữ cho các bánh xe dẫn hướng đi thẳng. Trong trạng thái này, dầu qua van phân phối lái của cơ cấu lái và mở van một chiều thông dầu cấp cho hệ thống khác (đường H trên sơ đồ mạch dầu).

+ Khi quay vòng trái, con trượt dịch chuyển sang trái, mở thông đường dầu từ bơm tới khoang bên trái của xy lanh lực, đẩy pittông lực sang phải thực hiện quay vòng trái. Đường dầu từ khoang xy lanh đối diện trả dầu trở về đường thoát dầu.

+ Khi quay vòng phải, con trượt dịch chuyển sang phải, mở thông đường dầu từ bơm tới khoang bên phải của xy lanh lực, đẩy pittông lực sang trái thực hiện quay vòng phải. Đường dầu từ khoang xy lanh đối diện trả dầu trở về đường thoát dầu.

4.4.3. HỆ THỐNG LÁI CHO Ô TÔ THÂN DÀI NGOÀI QUY CHUẨN

Ô tô thân dài ngoài quy chuẩn có kích thước lớn hơn 12 m. Ô tô loại này phục vụ mục đích chuyên chở đặc biệt với trọng lượng toàn bộ lớn, và đòi hỏi tính linh hoạt cao, do vậy được bố trí với nhiều trục và hệ thống lái nhiều cầu dẫn hướng. Trên **hình 4.65** là sơ đồ của ô tô bốn cầu bố trí các dạng bánh xe dẫn hướng khác nhau:



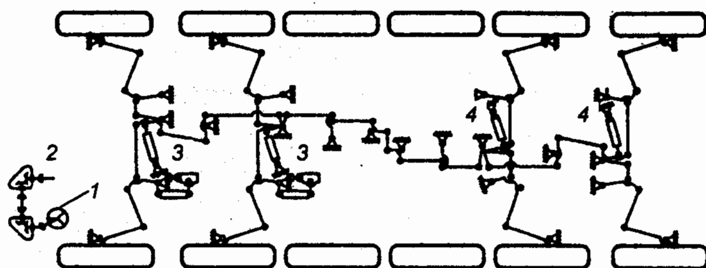
Hình 4.65: Các kết cấu quay vòng cho xe 4 cầu

– Loại 4 cầu có hai cầu dẫn hướng thông dụng cho bán kính quay vòng tối thiểu như trên **hình 4.65a**,

– Loại 4 cầu (**hình 4.65b**) với cầu thứ nhất và cầu thứ tư quay ngược chiều cho bán kính quay vòng tối thiểu nhỏ hơn. Các loại ô tô độc lập kiểu này thường hoạt động với tốc độ thấp.

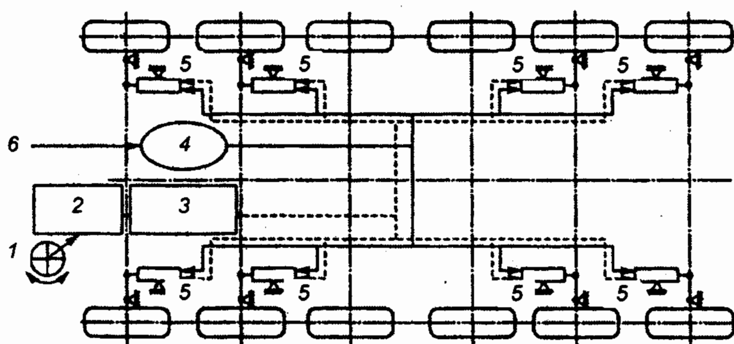
Với ô tô cho phép hoạt động ở tốc độ cao, cấu trúc theo **hình 4.65a** cho khả năng ổn định quay vòng tốt hơn.

Trên ô tô có chiều dài lớn hơn và chở tải nặng hơn (siêu trường, siêu trọng) có thể phải sử dụng kết cấu 6 cầu. Với ô tô nhiều cầu dẫn hướng, sơ đồ bố trí dẫn động điều khiển hướng phức tạp hơn nhiều. Ngày nay ô tô thân dài siêu trọng sản xuất tại CHLB Nga bố trí cấu trúc theo các kiểu sau:



a) Hệ thống lái cơ khí điều khiển bằng thủy lực

1. Vành lái; 2. Van con trượt; 3. Xy lanh các cầu trước; 4. Xy lanh các cầu sau



b) Hệ thống lái điều khiển bằng thủy lực điện tử

1. Vành lái *3. ECU* *5. Xy lanh thủy lực điện tử*
2. Cảm biến vành lái *4. Bơm dầu* *6. Nguồn cấp năng lượng từ động cơ*

Hình 4.66: Các kết cấu quay vòng cho xe 6 cầu

– Sử dụng hệ thống lái cơ khí điều khiển bằng thủy lực đơn thuần. Nhiệm vụ của vành lái là tạo các tín hiệu điều khiển thông qua các van con trượt điều khiển các xy lanh thủy lực để thực hiện sự quay các bánh xe dẫn hướng thông qua các liên kết đòn như thể hiện trên **hình 4.66a.** Hệ thống lái điều khiển hai cầu trước và hai cầu sau cùng dẫn hướng với 4 xy lanh thủy lực (mỗi xy lanh điều khiển cho một cầu). Với kết cấu như vậy, các khâu khớp trong hệ thống cần có khả năng bền mòn cao, đặc biệt là các khâu khớp trong dẫn động cơ khí. Để đảm bảo đồng bộ hệ thống cần kiểm tra điều chỉnh thường xuyên.

– Sử dụng hệ thống lái điều khiển bằng thủy lực điện tử **(hình 4.66b)**. Nhiệm vụ của vành lái là tạo các tín hiệu điều khiển thông qua cảm biến góc quay vành lái. Tín hiệu của cảm biến truyền tới ECU. Tại ECU, tiếp nhận sử lý số liệu và tính toán các góc quay cần thiết cho các bánh xe trên các cầu dẫn hướng. Tín hiệu từ ECU điều khiển các xy lanh thủy lực để thực hiện sự quay các bánh xe dẫn hướng thông qua các liên kết đòn. Hệ thống lái điều khiển hai cầu trước và hai cầu sau dẫn hướng với 8 xy lanh thủy lực (mỗi xy lanh điều khiển cho một bánh xe). Với kết cấu như đảm bảo khả năng đồng bộ hệ thống cao. Hệ thống được thiết kế tại Bộ môn xe có bánh của trường Bauman trên ô tô E-79085 có khối lượng toàn bộ 56 tấn vào thập kỷ 1990.

Đây là hướng phát triển của hệ thống lái nhằm phục vụ trong vận tải các khối lượng hàng lớn mà không cho phép tháo rời: công trình thủy điện, máy móc khai thác lớn ....

4.5. HỆ THỐNG LÁI CHO ĐOÀN XE

Đoàn xe có thể phân ra:

– đoàn xe kéo bán rơmooc (sơmi rơmooc),

– đoàn xe kéo rơmooc,

– đoàn xe buýt (ô tô chở người hai thân).

Đoàn xe kéo bán rơmooc dùng để phục vụ vận tải đường bộ, với mục đích chuyên chở hàng hóa, được tập hợp bởi ô tô đầu kéo (đầu kéo) và bán

rơmooc. Nối liền giữa hai khâu đầu kéo và bán rơmooc là thiết bị chuyên dụng: mâm xoay.

Đoàn xe kéo rơmooc dùng để phục vụ vận tải đường bộ, với mục đích chuyên chở hàng hóa, được tập hợp bởi ô tô vận tải (ô tô kéo) có thùng hàng và một hay nhiều rơmooc. Nối liền giữa hai khâu là đòn nối.

Khối lượng toàn bộ của đoàn xe có thể tham khảo số liệu trên **bảng 4.2.**

Bảng 4.2: Khối lượng thiết kế tối đa với các quốc gia

Quốc gia	Khối lượng lớn nhất trên 1 cầu (tấn)	Khối lượng cho phép đối với đoàn xe (tấn)			
		Rơmooc	Bán rơmooc		
		1 rơmooc	3 cầu (trục)	4 cầu (trục)	5 cầu (trục)
Đức	10	38	26	38	38
Thụy sĩ	10	31	21	21	21
Thổ nhĩ kỳ	10	38	26	32	38
Tiệp	10	48	26	32	40
Italia	12	44	21,4	40	44
Anh	10	32,5	24	32,5	32,5
Hungary	8	36	24	30,5	34,5
Pháp	13	38	32	38	38
Tâybannha	13	38	38	38	38
Thụy điển	10	51,5	26	32	38

4.5.1. Ô TÔ ĐẦU KÉO VÀ MÂM XOAY

A. Ô tô đầu kéo và liên kết quay với bán rơmooc

Ô tô đầu kéo là ô tô vận tải được kết cấu chỉ dùng với mục đích kéo bán rơmooc, cùng với bán rơmooc tạo nên đoàn xe bán rơmooc.

Các kết cấu quan trọng ảnh hưởng tới khả năng chuyển hướng đoàn xe:

- Tải trọng thẳng đứng đặt lên mâm xoay,
- Góc dao động dọc của bán rơmooc,
- Bán kính quay phía trước và phía sau xung quanh tâm của mâm xoay RF và RR (khoảng không gian giữa hai khâu của đoàn xe).

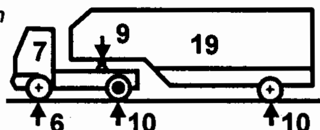
a. Tải trọng thẳng đứng đặt lên mâm xoay

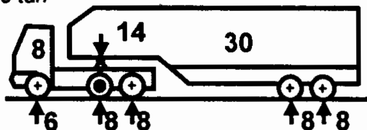
Hiện nay các phương án bố trí đoàn xe bán rơmooc và tải trọng đặt lên các cầu được trình bày trên **hình 4.67** (tham khảo các số liệu nước ngoài).

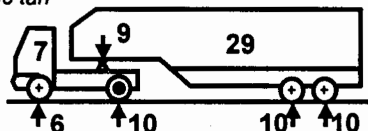
Các phương án 1, 2, 3 dùng cho ô tô đầu kéo có công thức bánh xe 4x2 với các bán rơmooc 1, 2, 3 trục.

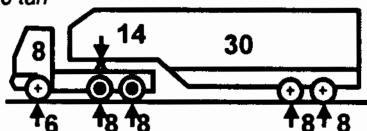
Phương án 1:

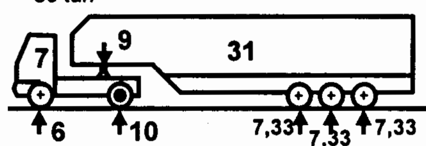
Xe kéo có một cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc một trục, tổng khối lượng đoàn xe lớn nhất 26 tấn. Tải trọng đặt lên mâm xoay (khâu móc nối và chuyển hướng cả đoàn xe) lớn nhất là 9 tấn.

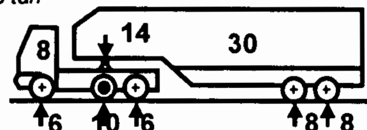


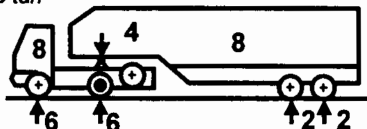












Hình 4.67: Trọng lượng giới hạn của đoàn xe bán rơmooc
(Đơn vị đo bằng khối lượng – tấn)

Phương án 2:

Xe kéo có một cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc hai trục sau, tổng khối lượng đoàn xe lớn nhất 36 tấn. Tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 9 tấn.

Phương án 3:

Xe kéo có một cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc ba trục sau, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất 9 tấn. Tổng khối lượng đoàn xe lớn nhất 38 tấn.

Phương án 4:

Xe kéo hai cầu sau, một (hoặc hai) cầu chủ động, công thức bánh xe 6x2, 6x4 với các bán rơmooc 2 trục.

Tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất 14 tấn thuộc loại tiêu chuẩn. Tổng khối lượng đoàn xe lớn nhất 38 tấn.

Phương án 5:

Xe kéo có hai cầu sau chủ động, kéo bán rơmooc hai trục, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 14 Tấn. Tổng khối lượng đoàn xe lớn nhất 38 tấn, dùng với ô tô đầu kéo có công thức bánh xe 6x2 hay 6x4 với các bán rơmooc 2 trục.

Phương án 6:

Đầu kéo có thể làm việc ở hai trạng thái:

- Khi đầy tải: khối lượng lớn nhất là 38 tấn, tải trọng đặt lên mâm xoay lớn nhất là 14 tấn (phương án 6a), sự phân bố tải trọng (6+10+6) tấn gần giống như phương án 5. Cầu sau có khả nâng lên khi không tải nên bố trí chịu tải nhỏ hơn (6 tấn) và tăng tải cho cầu giữa (10 tấn).
- Khi không tải: các giá trị tải trọng ghi trên phương án 6b của hình vẽ. Các cầu sau của ô tô đầu kéo có khả năng nâng một trục lên cao (sử dụng hệ treo chuyên biệt) nhằm giảm lượng tiêu hao nhiên liệu và tăng tốc độ vận tải của đoàn xe khi không tải.

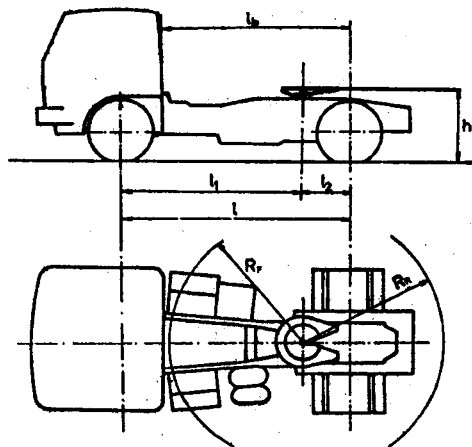
Tải trọng đặt trên các mâm xoay được các nhà sản xuất tiêu chuẩn hóa và có thể được sử dụng với các đoàn xe bán rơmooc.

b. Bán kính cơ động

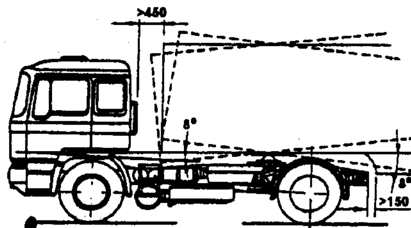
Các kích thước cơ bản cho phép hai khâu của đoàn xe quay tương đối trên mâm xoay trình bày trên **hình 4.68** và **hình 4.69.**

Bán kính RF được xác định là khoảng cách xa nhất của phần đầu bán rơmooc (tính tại góc mép ngoài của thùng vận tải) tới tâm quay của mâm xoay, đảm bảo cho thùng vận tải không chạm vào buồng lái. Khoảng cách đo được giữa điểm dài nhất của thùng xe tới phía sau của buồng lái không nhỏ hơn 450 mm, khi đoàn xe đặt thẳng trên nền phẳng.

Bán kính RR được xác định là khoảng cách xa nhất của phần đuôi ô tô đầu kéo (tính tại góc mép ngoài của ô tô đầu kéo) tới tâm quay của mâm xoay, đảm bảo cho phần dưới của thùng vận tải không chạm vào phần đuôi ô tô đầu kéo. Khoảng cách đo được, khi đoàn xe đặt thẳng, giữa điểm dài nhất của phần đuôi ô tô đầu kéo tới phía trước của phần dưới thùng vận tải buồng lái không nhỏ hơn 150mm.



***Hình 4.68:** Các kích thước cơ bản của ô tô đầu kéo*



***Hình 4.69:** Các kích thước cơ bản của ô tô đầu kéo và bán rơmooc MAN*

c. *Góc dao động dọc*

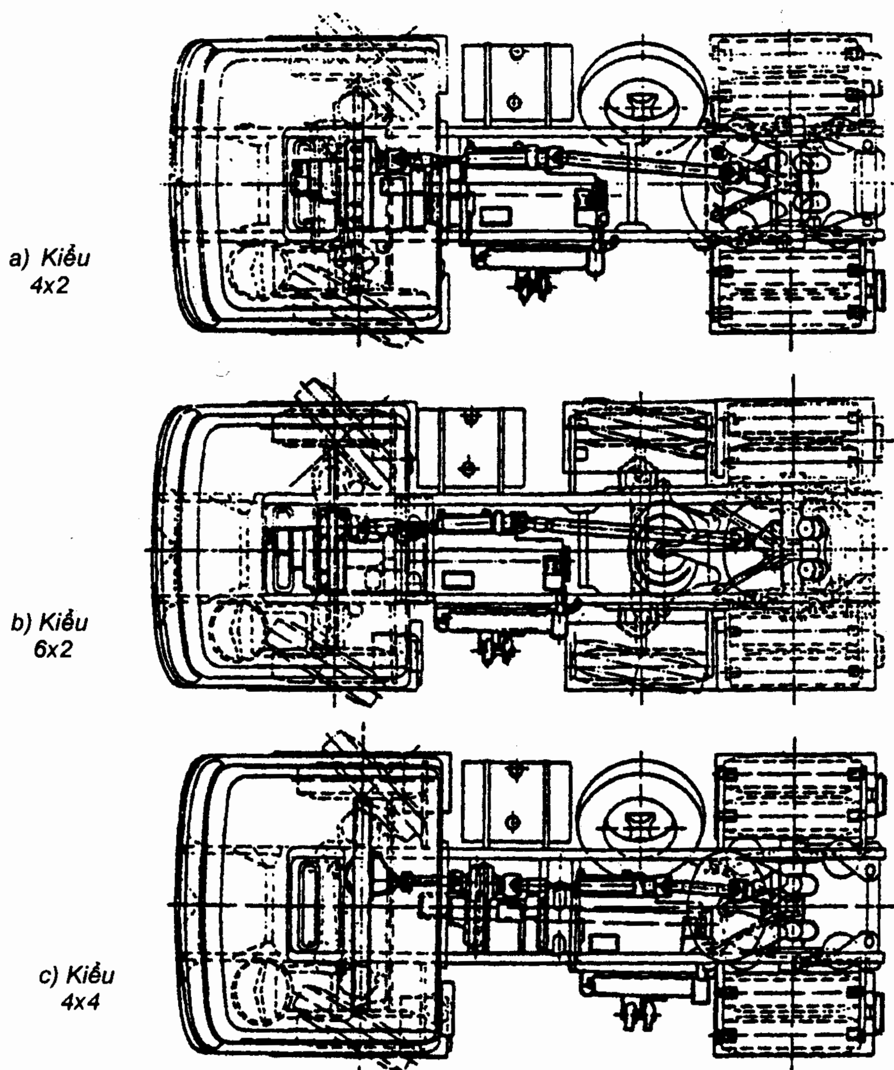
Góc dao động dọc là góc nghiêng dọc của bán rơmooc so với mặt phẳng nằm ngang (song song với mặt đường, tính đi qua điểm cao nhất của bề mặt mâm xoay) phải lớn hơn hay bằng 8^o về hai phía.

Trên **hình 4.70** là các mẫu ô tô đầu kéo của hãng MAN-UXT.

Mẫu a: có công thức bánh xe 4x2 động cơ đặt dưới buồng lái, mâm xoay có khả năng chịu tải 9 tấn. Đầu kéo với cầu trước dẫn hướng có góc quay vòng lớn, tăng khả năng cơ động cho xe, tuy vậy cầu trước dễ bị trượt ngang lớn và gây mài mòn nhanh lốp xe.

Mẫu b: có công thức bánh xe 6x2 động cơ đặt dưới buồng lái, mâm xoay có khả năng chịu tải 9 tấn. Trên hai cầu sau cho phép nâng hạ cầu giữa tùy thuộc các chế độ vận tải (không hàng hay tải lớn). Cơ cấu điều khiển hệ

thống nâng hạ bằng khí nén, điều khiển điện. Cầu giữa cho phép dẫn hướng năng cao khả năng cơ động của ô tô hạn chế hao mòn lốp xe khi quay vòng.



Hình 4.70: Cấu trúc ô tô đầu kéo của hãng Man-Uxt

Mẫu c: có công thức bánh xe 4x4 động cơ đặt sau buồng lái, mâm xoay có khả năng chịu tải 9 tấn.

Khoảng cách giữa tâm cầu trước với tâm mâm xoay là 4500 mm tạo điều kiện kéo các bán rơmooc có chiều dài 13,6 m và kết cấu thỏa mãn các

quy định cần thiết của ECE R89/461. Các mẫu khác cho phép thu ngắn kích thước còn 3800 mm, chỉ thích hợp với các bán rơmooc có tải trọng nhỏ.

B. Mâm xoay

Mâm xoay là thiết bị được bắt cố định trên khung ô tô đầu kéo. Mâm xoay là phần tử liên kết với bán rơmooc, do vậy mâm xoay thực chất là một khớp quay tự do trong không gian, thực hiện dẫn hướng cho bán rơmooc.

Các yêu cầu của mâm xoay:

- Đảm bảo khả năng chịu tải theo quy định,
- Có thiết bị khóa mâm xoay với đầu trục của bán rơmooc, và có khả năng phòng lỏng (tự gây nên mở khóa),
- Đảm bảo góc lắc của bán rơmooc với đầu kéo với góc phẳng nửa đỉnh nón bằng 8^o,
- Đảm bảo khả năng chịu tải động và chống mònkhớp nối, hay sử dụng cơ cấu triệt tiêu khe hở của mâm xoay.

Các nhà chế tạo đã tiêu chuẩn hóa các loại mâm xoay. Cơ sở của tiêu chuẩn hóa được dựa vào tải trọng tĩnh thẳng đứng tác dụng trên mâm xoay: 2 tấn, 6 tấn, 9 tấn, 14 tấn.

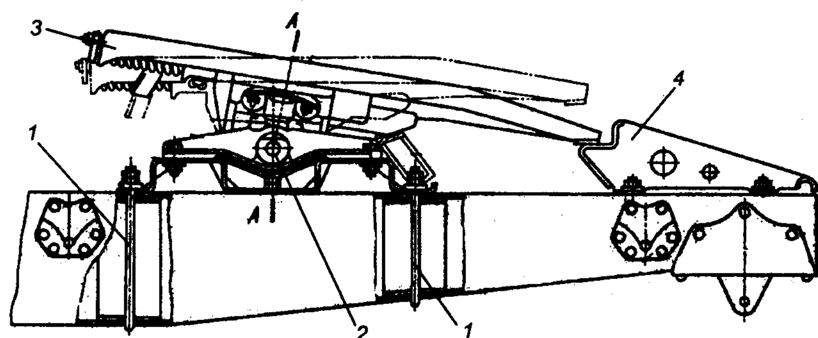
a. Mâm xoay của Kamaz

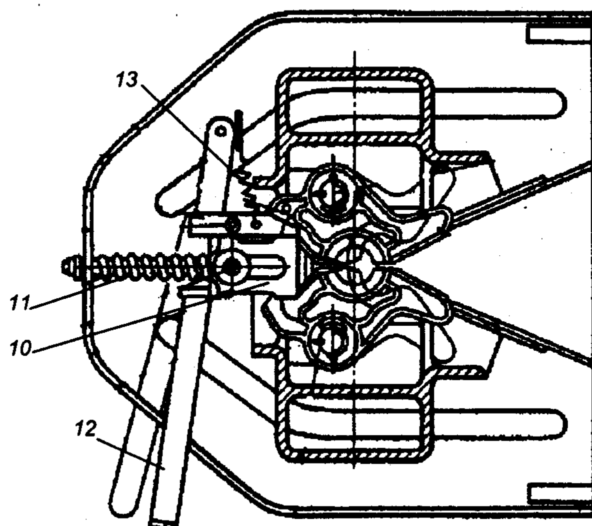
Kết cấu mâm xoay của Kamaz trình bày trên **hình 4.71**.

Mâm xoay là một môđun kết cấu baq gồm: giá bắt, các trụ xoay dọc và ngang, giá đỡ, các tấm khóa, khóa bảo vệ, tấm che, các tấm hạn chế.

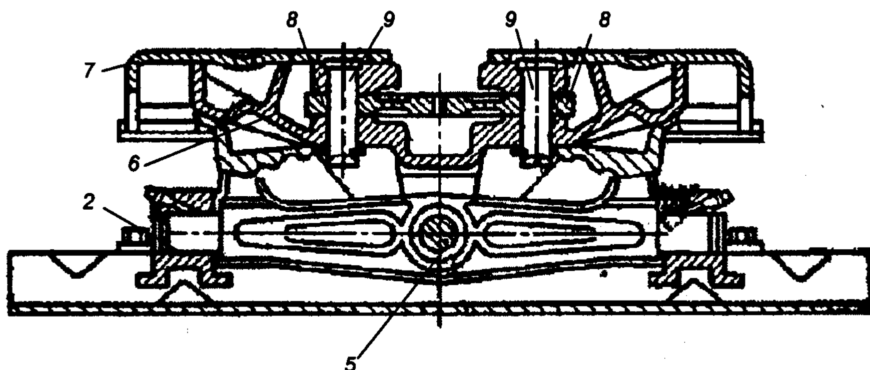
Giá bắt của mâm xoay liên kết trực tiếp với khung xe của đầu kéo bằng bốn quang bắt chặt (1) tạo nên khả năng liên kết cố định với khung xe. Toàn bộ tải trọng của phần đầu bán rơmooc và các lực dọc ngang tác dụng từ mâm xoay truyền tới khung. Giá được cấu trúc từ hai tấm thép dập, có đặt các lỗ trụ bắt với trục xoay.

Các lỗ trụ liên kết với trục xoay dọc của mâm (2), tạo khả năng cho toàn bộ mặt mâm (3) xoay dọc. Mặt mâm kết hợp với ụ tỳ (4) hạn chế xoay theo góc xoay dọc giới hạn cho phép. Trục xoay dọc mang trên nó giá xoay ngang (5) cho phép mâm xoay lắc theo mặt phẳng ngang của đoàn xe. Khả năng lắc ngang, mâm xoay bị hạn chế bởi các tấm đỡ của phần dưới giá. Kết cấu như vậy cho phép toàn bộ mâm tạo khả năng lắc dọc (uốn dọc chiều dài đoàn xe khi kéo theo bán rơmooc) và lắc ngang với góc nghiêng về các phía 8^o.





1. Quang bắt chặt
2. Trục xoay dọc
3. Mặt mâm
4. Ụ tỳ hạn chế
5. Giá xoay
6. Giá đỡ
7. Tấm che
8. Tấm khóa
9. Chốt
10. Cam tỳ
11. Lò xo bảo vệ
12. Tay kéo
13. Lò xo giữ



Hình 4.71: Cấu tạo của mâm xoay Kamaz

Phần dao động phía trên, là phần cơ sở của mâm xoay, có giá đỡ (6) và tấm che (7). Giá đỡ có cấu tạo khung hộp và nhiều gân tăng cứng nhằm đảm bảo độ bền, trọng lượng nhỏ và thoát đọng nước. Trong giá đỡ bố trí hai tấm khóa (8). Kết cấu hai tấm khóa cho phép giữ chốt móc của bán rơmooc nằm ở trong nó.

Tấm khóa định hình ở dạng nửa trụ tròn với đường kính ϕ50,8 mm quy định cho mọi loại mâm xoay của Cộng hòa Liên bang Nga. Hai tấm khóa có miệng vát phía sau và có thể xoay quanh chốt (9) của riêng mình. Miệng ở phía trước định hình bởi một cam tỳ chữ nhật (10). Cam được đè bằng lò xo bảo vệ (11) theo hướng luôn ép hai tấm chặn khép kín mép hở phía sau. Tay kéo (12) điều khiển cam (10) bằng tay khi cần thiết. Đầu tay kéo (12) bố trí lò xo (13) cố định vị trí tay kéo trong trạng thái đoàn xe chuyển động.

Khi mâm xoay ở trạng thái không kéo bán rơmooc, cấu trúc như trên hình vẽ. Khi muốn đưa chốt móc của bán rơmooc vào, tay kéo (12) kéo cam về trước, giải phóng miệng vát phía sau.

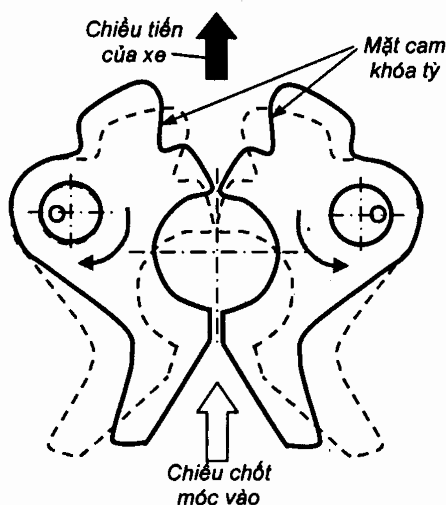
Khi chốt móc đã nằm đúng vị trí (trong lỗ ϕ50,8 mm), tay kéo đẩy cam vào không gian phía trước của tấm khóa, không cho phép tấm khóa dịch chuyển. Các vị trí của tấm khóa trình bày trên **hình 4.72**.

Kết cấu của các tấm khóa theo dạng định hình, đảm bảo khi các tấm khóa quay xung quanh điểm cố định (O) hai tấm khóa không chạm vào nhau.

Như vậy khi cam tỳ đã dịch ra ngoài, giải phóng không gian phía trước của tấm khóa, chốt móc có thể di chuyển vào trong lỗ.

Khi đã đẩy cam tỳ vào vị trí ép sát với mặt tấm khóa, các tấm khóa không thể mở rộng miệng vát phía sau, đảm bảo giữ chốt móc trong lỗ ϕ50,8 mm.

Vấn đề an toàn tránh tự mở miệng vát phía sau được quyết định bởi lò xo bảo vệ (11) luôn ép cam tỳ (10) và chốt khóa tay kéo điều khiển.

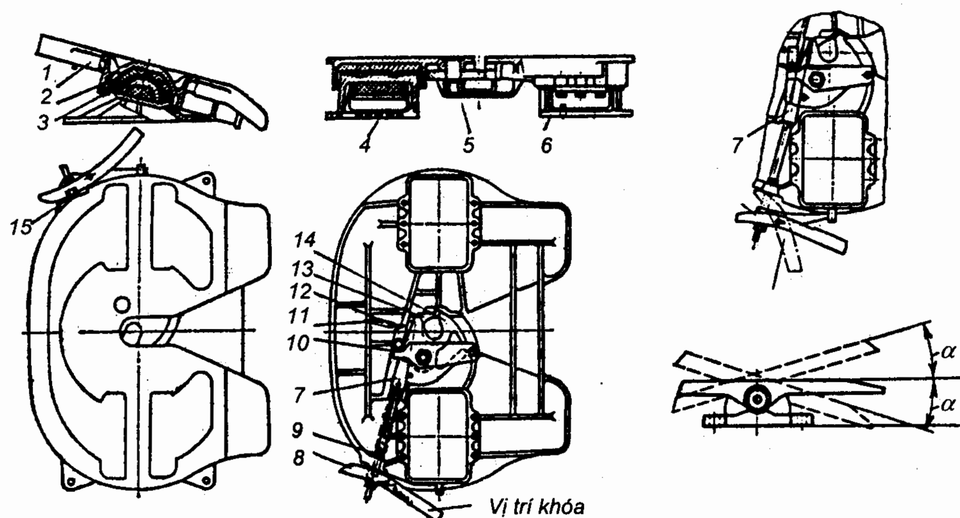


Hình 4.72: Các vị trí của tấm khóa

b. Mâm xoay tải lớn

Một kết cấu khác với chốt móc tiêu chuẩn φ90 mm ở trên **hình 4.73**.

Kết cấu có khác biệt về việc bố trí tay kép và khả năng cho phép mở rộng dao động góc của mâm xoay lên đến 20°. Mâm xoay sử dụng với đoàn xe chở tải nặng cần khắc phục các loại góc dốc đột biến lên cao.



Hình 4.73: Cấu tạo của mâm xoay tải lớn

1. *Mặt mâm*
2. *Giá đỡ*
3. *Tấm che dưới*
4. *Giá bắt với khung*
5. *Chốt*
6. *Giá bắt với khung*
7. *Cam tỳ*
8. *Tay kéo*
9. *Lò xo bảo vệ*
10. *Chốt kéo mở*
11. *Tấm khóa*
12. *Lò xo giữ*
13. *Chốt xoay*
14. *Miếng bảo vệ*
15. *Con trượt bảo vệ*

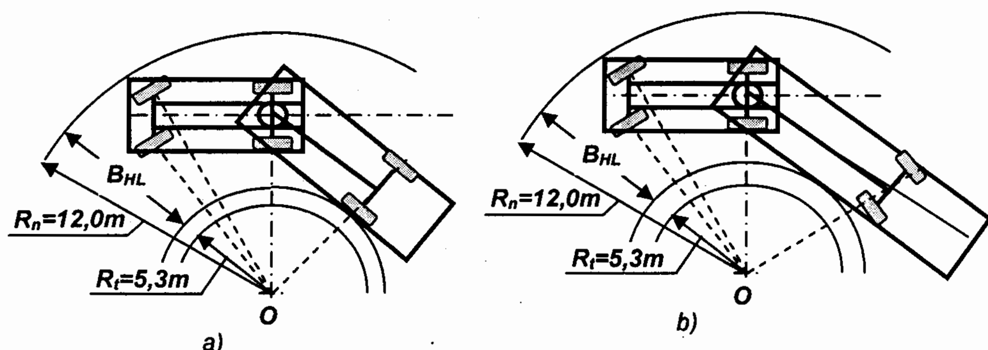
Mâm xoay của CHLB Nga chế tạo theo tiêu chuẩn quốc gia với các thông số cơ bản cho theo **bảng 4.3.**

Bảng 4.3: Các thông số tải trọng theo tiêu chuẩn ГООСТ 12017-81

Đường kính tiêu chuẩn (mm)	*Tải trọng tối đa trên mâm xoay (kN)*	*Khối lượng tối đa cho phép (tấn)*	
		Đoàn xe bán rơmooc	*Trên bán rơmooc*
50	65	24	18,5
	110	38	31
	150	48	39
	200	65	55
90	32	130	110

4.5.2. ĐOÀN XE BÁN RƠMOOC

Đoàn xe bán rơmooc có yêu cầu về khả năng cơ động theo các tiêu chuẩn quốc tế hiện hành (**hình 4.74**), mặt khác, cần tuân thủ các điều kiện về tải trọng, do vậy khi tăng tải trọng trên đoàn xe yêu cầu tăng số lượng trục trên bán rơmooc, làm khó khăn trong việc đảm bảo khả năng linh hoạt.



Hình 4.74: Các chỉ tiêu về tính linh hoạt của đoàn xe bán rơmooc

a) Đoàn xe kéo bán rơmooc không điều khiển cầu sau

b) Đoàn xe kéo bán rơmooc có điều khiển cầu sau

Số lượng trục trên bán rơ mooc phụ thuộc vào tải trọng đặt lên nó.

- Các loại bán rơmooc 1 trục chỉ dùng với các đoàn xe vận tải có khoảng cách vận chuyển ngắn và tải trọng nhỏ,
- Các loại bán rơmooc nhiều trục (2, 3 trục) thường dùng với đoàn xe vận tải trọng lượng lớn, khoảng cách vận chuyển dài. Việc bố trí nhiều trục cho phép đoàn xe chuyển động ổn định hơn (êm dịu, nhiều hàng ...).

Bất lợi của việc bố trí nhiều trục cũng giống như trên ô tô tải là tăng sự trượt bên và gây mài mòn lốp nhanh, tăng lượng tiêu thụ nhiên liệu, khó điều khiển. Trong một số trường hợp có thể phải bố trí cầu sau dẫn hướng cho bán rơmooc.

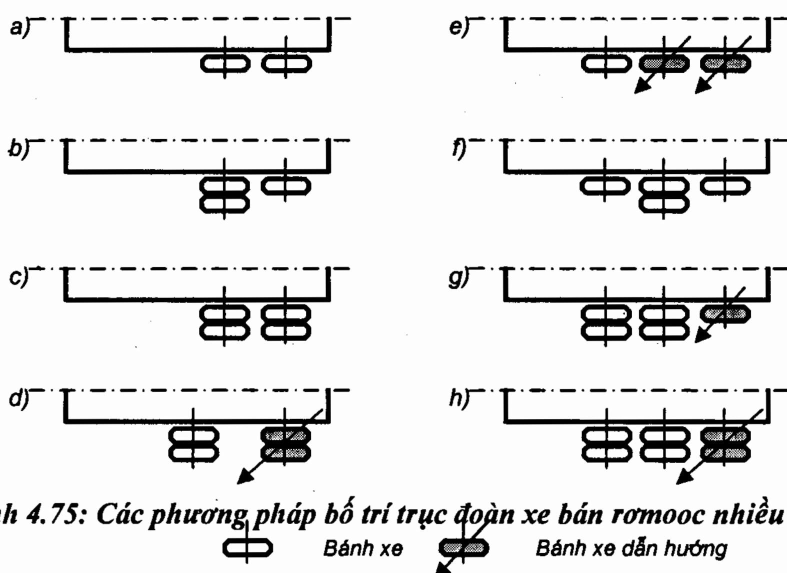
Các phương án bố trí trục và bánh xe cho bán rơmooc trình bày trên **hình 4.75**. Kết cấu thường gặp là phương án c. Để nâng cao trọng lượng tải cấu tạo theo phương án d, cầu sau cùng là cầu dẫn hướng.

Việc sử dụng cầu kép bánh xe đơn profin rộng trên các đoàn xe cho phép: thu hẹp được chiều rộng của cho bán rơmooc, mở rộng chiều rộng của

khung chịu tải và khoảng cách đặt nhíp, do đó cho phép nâng cao tính ổn định, tải trọng của đoàn xe, giảm bán kính khi quay vòng đoàn xe.

Với các đoàn xe tải nặng có thể sử dụng 3 cầu, thường gặp hơn là phương án e và phương án h, để thuận lợi cho tính điều khiển đoàn xe được bố trí theo phương án f.

Vấn đề điều khiển quay vòng cho các cầu sau đòi hỏi kết cấu phức tạp hơn. Các phương pháp bố trí hiện nay là sử dụng các hệ thống điều khiển cơ khí - thủy lực hay cơ khí - thủy lực- điện tử (như trình bày ở mục 4.4.4).



Hình 4.75: Các phương pháp bố trí trục đoàn xe bán rơmooc nhiều trục

Bánh xe   Bánh xe dẫn hướng

Nhìn chung đoàn xe bán rơmooc là đoàn xe khó bố trí điều khiển khâu sau (bán rơmooc). Các đoàn xe loại này thường sử dụng với vận tốc không cao, các chế độ kiểm soát pháp lý thực hiện theo các trạng thái quay vòng với tốc độ thấp (đảm bảo tính cơ động), vấn đề hoàn thiện tiếp sau là sử dụng các khớp nối (mâm xoay) có điều khiển và liên kết "thông minh" như trên đoàn xe buýt hai thân. Song giá thành của đoàn xe này cao, vì vậy chỉ áp dụng cho các đoàn xe chuyên dụng phục vụ mục đích chở hàng đặc biệt.

4.5.3. ĐOÀN XE RƠMOOC

Cấu trúc đoàn xe rơmooc thực chất là hệ thống cơ học có 3 khâu: phần xe kéo, phần nối trung gian và rơmooc sau cùng. Nếu tăng số lượng rơmooc

kéo theo thì có thể tính mỗi rơmooc là hai khâu. Khi chuyển động trên đường các khâu này chịu nhiều yếu tố ngẫu nhiên như: đường nghiêng, gió bên, lực ly tâm, chất hàng ..., đồng thời với tác động của lực kéo trên xe, sự bám không đồng đều, các lực cản lăn, lực phanh gây nhiễu quá trình điều khiển. Do vậy đảm bảo chất lượng ổn định chuyển động của đoàn xe rơmooc là điều khó thực hiện, đặc biệt là đảm bảo khả năng quay vòng của đoàn xe. Tuy vậy, đoàn xe cho phép vận tải với khối lượng hàng hóa lớn và chuyển động với vận tốc không cao, đòi hỏi chất lượng mặt đường tương đối hoàn thiện nên đoàn xe được sử dụng ngày càng tăng trong vận tải đường dài và vận tải hàng khối siêu trọng lượng và siêu chiều dài. Trong thực tế thường gặp các đoàn xe rơmooc với số lượng một rơmooc kéo theo.

A. Kết cấu chung

Rơmooc của đoàn xe có thể sử dụng từ 1 đến 4 trục (cầu).

Loại rơmooc 1 trục dùng cho các loại ô tô con và chỉ dùng cho vận tải ngắn hay vận tải nội thành.

Loại rơmooc 2 cầu sử dụng khá phổ biến. Thông thường trên rơmooc bố trí 1 cầu dẫn hướng và một cầu cố định. Cầu dẫn hướng có thể ở dạng cầu quay hay là dạng bánh xe dẫn hướng. Tất nhiên sử dụng bánh xe dẫn hướng có thể làm tốt tính điều khiển, tính ổn định ngang, giảm chiều cao trọng tâm rơmooc, tuy nhiên kết cấu phức tạp hơn.

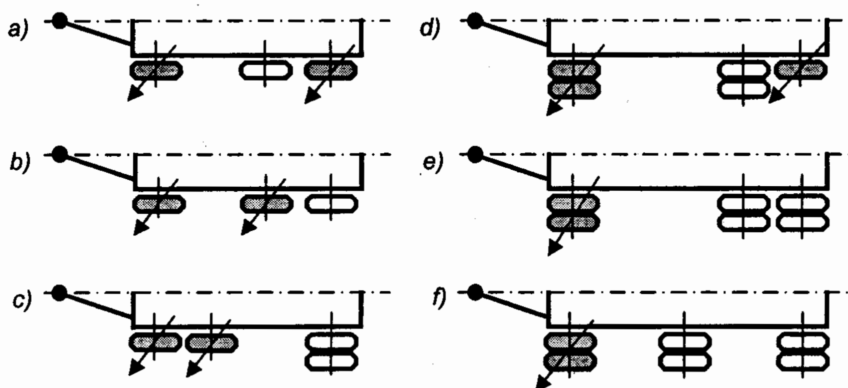
Với các đoàn xe tải nặng phổ biến dùng loại có 3 cầu thể hiện trên **hình 4.76**. Ưu điểm của kết cấu này là cho phép nâng cao tải trọng cho rơmooc và phân bố đều tải trọng lên khung xe. Nhược điểm chính là do có nhiều cầu cố định nên thường xảy ra trượt bên của bánh xe trên đường cong, vì vậy mau mài mòn lốp xe.

Để giảm bớt sự mài mòn, các bánh xe sau bố trí bánh đơn profin rộng và dẫn hướng chuyển động nhờ cầu trước dạng cầu quay, cầu sau cùng dạng bánh xe dẫn hướng như trên **sơ đồ a**, hoặc 3 cầu dẫn hướng như **sơ đồ b**.

Phổ biến hơn cả là dùng **sơ đồ e** với bánh kép. Trong trường hợp cần phân bố tải đều trên khung ô tô có kết cấu theo **sơ đồ f**.

Sơ đồ c cho hai cầu dẫn hướng nhưng kết cấu phức tạp. Nếu bố trí cả hai cầu quay trên một mâm quay thì khả năng quay vòng tốt hơn, nhưng lực vành lái sẽ lớn.

Sơ đồ d đặt cầu trước dẫn hướng bánh kép, cầu sau cùng dẫn hướng và bố trí bánh đơn. Kết cấu như thế giảm được khả năng mòn lốp khi đi trên đường vòng.



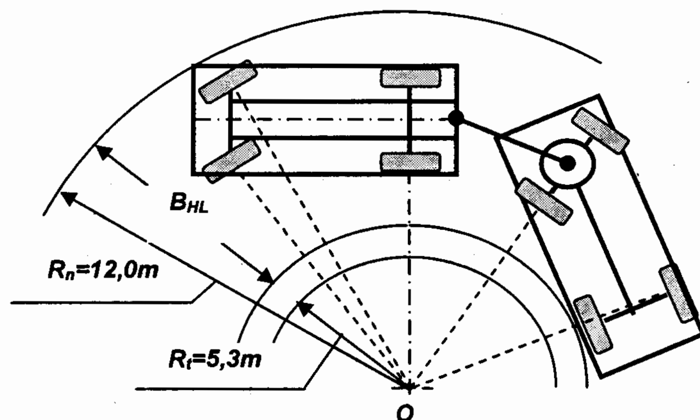
Hình 4.76: Các phương pháp bố trí trục đoàn xe rơmooc nhiều trục

Bánh xe *Bánh xe dẫn hướng*

Sử dụng các sơ đồ bố trí rơmooc 4 cầu chỉ dùng với đoàn xe tải nặng và chiều dài lớn với một cầu trước dẫn hướng và 3 cầu nằm phía sau không dẫn hướng.

Chỉ tiêu về tính linh hoạt của đoàn xe kéo rơmooc được miêu tả như trên **hình 4.77**.

Hình 4.77: Chỉ tiêu về cơ động của đoàn xe kéo rơmooc



B. Phân loại kết cấu nối liền của đoàn xe rơmooc

Kết cấu nối bằng khâu nối trung gian (đòn kéo) cần thiết đáp ứng:

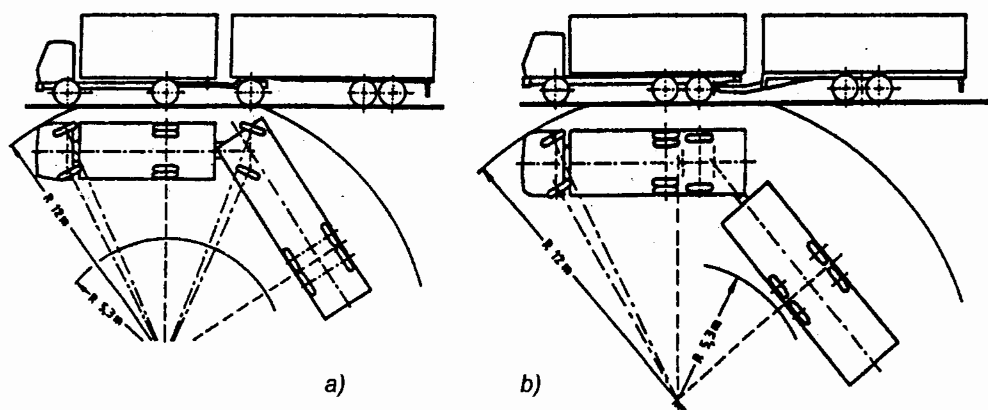
– Khả năng truyền lực kéo từ xe kéo tới rơmooc,

– Khả năng điều khiển hướng chuyển động của rơmooc.

Kết cấu nối liền của đoàn xe một rơmooc có thể chia thành hai kiểu chính trình bày trên **hình 4.78**:

– **Kiểu A:** nối bằng khâu nối trung gian, được gọi là "đòn kéo" (a),

– **Kiểu B:** nối bằng khớp nối mâm xoay, được gọi là "đòn cứng" giống như trên đoàn xe bán rơmooc (b).



Hình 4.78: Hai dạng kết cấu nối giữa hai khâu đoàn xe rơmooc

Cấu tạo điều khiển chuyển hướng trực tiếp cho cầu trước rơmooc, như trên ô tô, bị hạn chế bởi khoảng cách điều khiển từ vị trí người lái xuống bánh xe dẫn hướng, do vậy thực hiện điều khiển từ đầu xe kéo tới cầu trước của rơmooc là vấn đề khó thực hiện với các kết cấu đơn giản.

Phần lớn các rơmoóc ngày nay sử dụng kết cấu dẫn hướng với các khả năng điều khiển:

– Tự điều khiển dùng với đoàn xe có tốc độ thấp,

– Dùng cơ cấu chia điều khiển dùng với đoàn xe đòi hỏi chất lượng chuyển động cao, vận tải đường dài, đặc biệt là kết cấu đòn nối ngắn nối giữa hai phần của đoàn xe,

– Điều khiển bằng điện thủy lực dùng trên đoàn xe chuyên dụng.

Trong kết cấu đơn giản, thường gặp ở dạng đòn kéo (kiểu a) và được phân chia tùy thuộc vào phương pháp điều khiển quay vòng cho rơmooc trên cầu dẫn hướng.

Trên **hình 4.79** là các dạng sơ đồ thường dùng cho rơmooc.

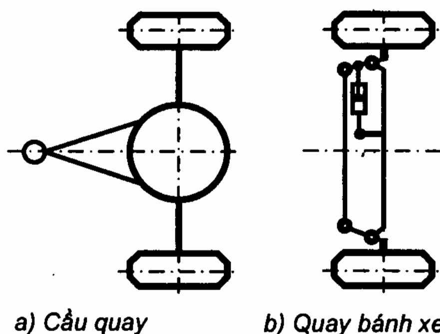
– Kết cấu nối bằng đòn kéo, điều khiển hướng với kiểu quay toàn bộ cầu xe (sơ đồ a),

– Kết cấu nối bằng đòn kéo, dẫn hướng bằng hình thang lái (sơ đồ b).

Ở sơ đồ b, phương pháp điều khiển giống như trên ô tô (quay bánh xe dẫn hướng của cầu xe quanh trụ đứng) với các kết cấu:

– Dùng cơ cấu chia,

– Dùng hệ thống điều khiển thủy lực thông qua hệ thống lái của ô tô.



Hình 4.79: Các dạng bố trí dẫn hướng của cầu trước rơmooc

Với các loại rơmooc có nhiều cầu dẫn hướng thực hiện điều khiển bằng thủy lực hay thủy lực - điện tử theo sơ đồ b.

C. Kết cấu nối bằng đòn kéo đơn giản (kiểu a)

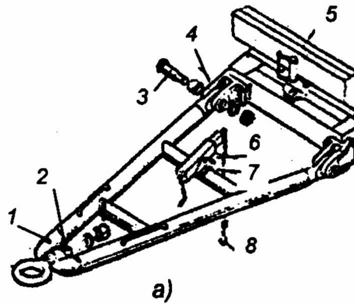
Kết cấu đơn giản sử dụng với mâm xoay toàn bộ cầu trước dẫn hướng của rơmooc trình bày trên **hình 4.80.**

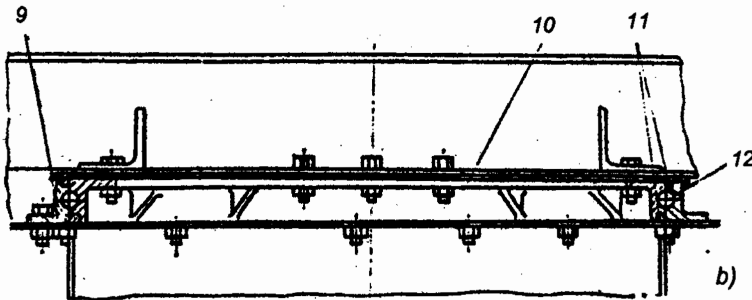
Cấu tạo gồm hai phần: đòn nối (a), mâm xoay cầu trước (b).

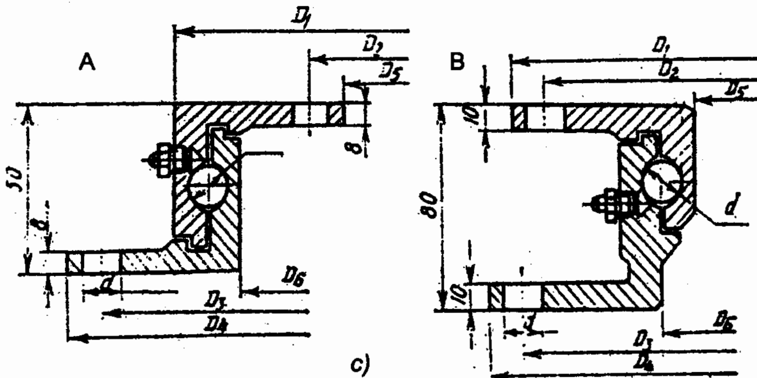
Đòn nối (1) sử dụng lỗ tròn phía trước móc với móc kéo (sau xe kéo), cho phép có thể dao động đoàn xe theo phương ngang của mặt đường. Một khớp nối phía sau (3), (4) dùng để nối với mâm xoay của cầu dẫn hướng, cho phép có thể uốn đoàn xe theo mặt phẳng dọc xe.Mâm xoay chia làm hai phần chính: phần quay theo đòn kéo và phần bắt với khung xe. Khi xe đứng yên cần cố định hay khi xe cần lùi thẳng, chốt khóa (5) khóa giữa hai phần mâm xoay với nhau và được tránh rơi mất bằng dây xích (6), (7), (8). Giữa hai phần của mâm xoay có đặt ổ bi nhằm giảm ma sát khi quay cầu xe.

Kết cấu của ổ bi mâm xoay cầu (11) có đường kính lăn của bi 800 ÷ 1000 mm. Bi được chế tạo bằng thép có chất lượng cao, dung sai kích thước viên bi không quá 0,005 mm. Trong trạng thái hoàn chỉnh khe hở bên của ô bi mâm xoay cầu không quá 1,5 mm, khe hở dọc trục không quá 2,5 mm. Phía ngoài ổ bi có vòng che bụi (10).

1. *Thân đòn nối*
2. *Móc kéo liên kết*
3. *Chốt xoay đòn nối*
4. *Thân mâm xoay cầu*
5. *Khung romooc*
6. *Chốt khóa*
7. *Dây xích giữ chốt*
8. *Móc chốt*
9. *Vòng đỡ ổ bi xoay*
10. *Vòng che bẩn*
11. *Ổ bi*







Hình 4.80: Kết cấu nối bằng đòn kéo đơn giản (kiểu a)

Theo tiêu chuẩn của CHLB Nga, kết cấu ổ bi mâm xoay tiêu chuẩn chia hai loại: A, B, trình bày trên **hình 4.80c**. Các giá trị tải trọng giới hạn và kích thước (mm) của ổ bi cho trong **bảng 4.4** và **bảng 4.5**.

Bảng 4.4: Kích thước của ổ bi (mm)

Kiểu ổ bi	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	d	n	d_{bi}
A	1050	960	1085	1120	925	955	17	20	14,288
B	1010	975	980	1022	870	910	19	24	18,256

Bảng 4.5: Tải trọng giới hạn của ổ bi

Kiểu ổ bi	Tải trọng mâm xoay (kN)	Khối lượng toàn rơmooc (tấn)
A	50	9,0
B	90	20,0

D. Kết cấu dẫn hướng bằng hình thang lái (thuộc kiểu a)

Kết cấu nối bằng đòn kéo với hình thang lái (kiểu a) hiện nay sử dụng với dạng kết cấu truyền thống hay dạng kết cấu phân chia đòn ngang hình thang lái.

a. Cơ cấu quay truyền thống

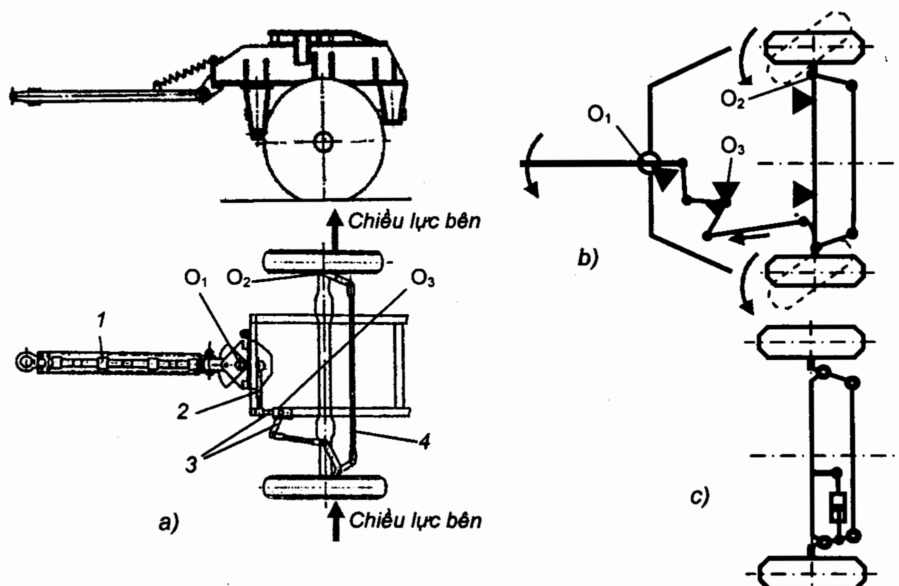
Kết cấu cho phép điều khiển bánh xe dẫn hướng trên cầu trước theo kết cấu với hình thanh lái (giống trên cầu trước ô tô). Thể hiện kết cấu cơ cấu này trên **hình 4.81**.

Đặc điểm chính ở đây là sử dụng đòn nối như một khâu điều khiển. Tác dụng điều khiển xảy ra khi có sự thay đổi góc nối giữa hai khâu của đoàn xe. Sự quay vòng của đoàn xe do hệ thống lái của ô tô kéo thực hiện. Khi xe kéo quay vòng tạo nên lực ly tâm cho toàn bộ đoàn xe trên đường cong. Tại các bánh xe xuất hiện lực bên (kể cả trên bánh xe xe kéo và bánh xe của rơmooc). Dưới tác dụng của lực bên đẩy các bánh xe theo xu hướng quay đi làm lệch trục dọc của đoàn xe. Sự lệch trục dọc tạo nên khả năng điều khiển bánh xe dẫn hướng của rơmooc, (được gọi là "điều khiển thụ động").

Kết cấu điều khiển thụ động dẫn tới việc tạo khả năng điều khiển bánh xe thông qua các khâu khớp và đòn, mô tả trên **hình 4.81b**.

Khi đoàn xe bị lệch trục dọc, đòn (1) quay xung quanh O_1, đẩy các đòn (2), các đòn (3) quay xung quanh O_2, đẩy bánh xe quay xung quanh trụ đứng

O_4. Đòn bên hình thang lái (4) dịch chuyển, đẩy bánh xe đối diện quay, tạo nên khả năng dẫn hướng cho rơmooc.



Hình 4.81: Kết cấu và nguyên lý điều khiển dẫn hướng của rơmooc

a) Kết cấu — *O_1- Điểm quay đòn kéo* — *1. Đòn kéo*
b) Nguyên lý điều khiển — *O_2- Điểm quay trên khung* — *2. Đòn nối ngang*
c) Kết cấu có giảm chấn — *O_3 – Điểm quay trụ đứng* — *3. Các đòn liên kết*
4. Đòn ngang hình thang lái

Để tránh dao động lắc của bánh xe dẫn hướng rơmooc, kết cấu sử dụng một lò xo lớn bố trí trong đòn kéo (1) giúp nâng cao khả năng ổn định cho bánh xe dẫn hướng với cấu trúc điều khiển thụ động.

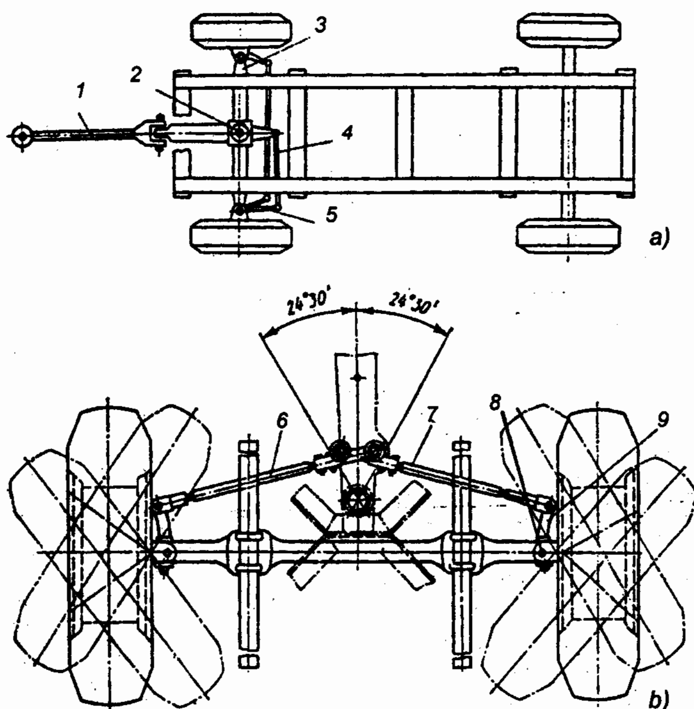
Một số kết cấu khác sử dụng thêm giảm chấn hệ thống lái bố trí cho cầu dẫn hướng (c).

b. Kết cấu điều khiển bằng đòn kéo

Một số kết cấu điều khiển bằng hình thanh lái trình bày trên **hình 4.82**.

Trên kết cấu của **hình 4.82a**, đòn kéo (1) được chia làm hai khâu. Phần trước cho phép dao động ngang, phần sau cho phép dao động dọc với phần trước và đặt trên dầm cầu thông qua khớp quay. Sự quay ngang, do góc lệch giữa các phần của đoàn xe, gây nên sự quay của đòn kéo và dẫn động điều khiển quay các bánh xe thông qua hệ thống đòn kéo (4) và hình thang lái.

Trên **hình 4.82b** sử dụng đòn kéo một khâu với đòn ngang hình thang lái chia thành hai khâu (6), (7). Tâm quay của đòn kéo liên kết với dầm cầu qua hệ thống đòn (bố trí thấp hơn dầm cầu). Tâm quay, đặt sau các khớp nối với đòn ngang, tạo nên cánh tay đòn điều khiển các bánh xe dẫn hướng.



Hình 4.82: Các dạng kết cấu điều khiển bằng đòn kéo

a) Đòn kéo hai khâu
b) Đòn ngang hai khâu
1. Đòn kéo hai khâu
2. Ổ tựa đòn kéo
3. Dầm cầu
4. Đòn kéo
5. Đòn quay ngang
6. Đòn ngang trái
7. Đòn ngang phải
8. Trụ đứng
9. Đòn bên

Các kết cấu này dùng cho các loại rơmooc vận tải với tốc độ thấp. Rơmooc tiêu chuẩn của CHLB Nga cho phép đòn kéo quay với các góc 24°30' về mỗi phía.

E. Đòn nối ngắn cho các đoàn xe

Bình thường, cơ cấu quay cầu trước (kiểu a – hình 4.80), nhằm tránh va đập hai phần thân của xe và rơmooc khi quay vòng, có khoảng cách giữa hai

khâu tối thiểu là 1,6 m cho các đoàn xe rơmooc có chiều dài lớn nhất, điều này sẽ thu nhỏ chiều dài hữu ích sử dụng của đoàn xe.

Vào năm 1979 xuất hiện các hệ thống đòn nối ngắn cho các đoàn xe có chiều dài lớn, khoảng cách giữa hai khâu của đoàn xe chỉ còn lại 0,70 m. Sau thời gian đó liên tiếp xuất hiện các kết cấu khác nhau, có thể tổng quát theo hai nhóm kết cấu.

Đặc điểm kết cấu quay vòng của đoàn xe với hai nhóm này trình bày trên hình 4-78:

- Nhóm a: Cơ cấu cầu quay có thêm cơ cấu điều khiển phụ, trong đường vòng toàn bộ cầu trước quay nhưng không xảy ra va chạm hai khâu xe kéo và thùng rơmooc.
- Nhóm b: Cơ cấu nối móc kiểu nối tiếp đòn dài (tandem).

Hai kết cấu này thỏa mãn các tiêu chuẩn kỹ thuật của ECE về bán kính quay vòng, đồng thời đảm bảo thu ngắn khoảng cách giữa hai khâu của đoàn xe. Các kết quả này ứng dụng cho các đoàn xe siêu dài, tận dụng tối đa kích thước chiều dài đạt xấp xỉ 18,35 m.

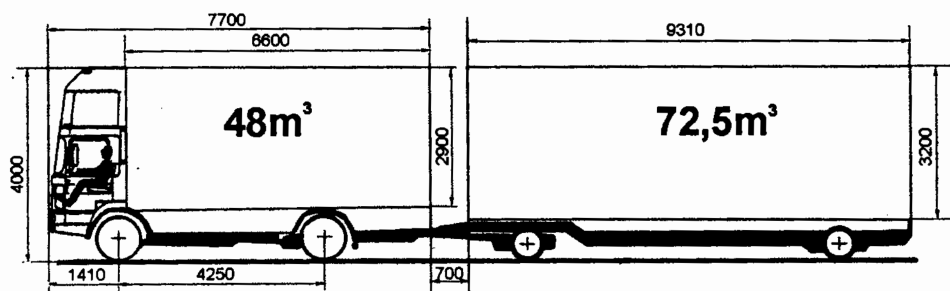
Nguyên lý kết cấu các cầu quay của rơmooc nhóm a đều giống nhau. Cơ cấu gồm hai khớp trụ và một móc quay. Móc quay nối với xe kéo có tác dụng như móc kéo truyền thống. Hai khớp trụ, nằm trên xe kéo bắt với càng chữ A và nối với giá cầu trước của rơmooc bằng một khớp quay, điều khiển quay của cầu trước theo góc lệch hai khâu.

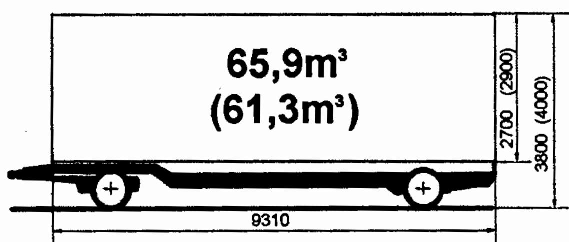
Khi chuyển động trên đường cong, móc kéo có nhiệm vụ truyền lực kéo cho rơmooc. Càng chữ A cố định, nên góc quay của cầu trước rơmooc được xác lập với góc giới hạn. Việc giảm góc quay giữa hai khâu giúp giảm bớt khoảng cách cần thiết, mà hai khâu không chạm vào nhau.

a. Đòn nối ngắn của đoàn xe rơmooc siêu rộng Spier

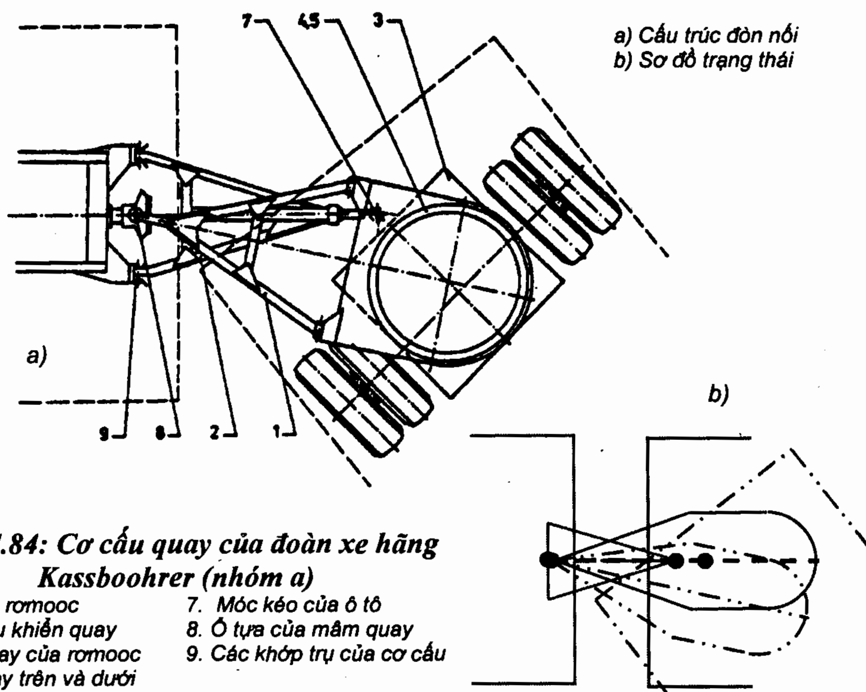
Trên **hình 4.83** là đoàn xe rơmooc siêu rộng Spier cùng với các kích thước thiết kế. Trên rơmooc có bố trí cầu dẫn hướng với đòn nối ngắn cho phép hạn chế góc quay tự do của cầu trước và thu nhỏ không gian trống giữa hai khâu của đoàn xe, với tên gọi "Transmaximal".

Trên **hình 4.84** là cơ cấu quay dạng a của hãng Kassboohrer, sử dụng cho đoàn xe rơmooc siêu rộng Spier.





Hình 4.83: Đoàn xe rơmooc siêu rộng Spier



Hình 4.84: Cơ cấu quay của đoàn xe hãng Kassboohrer (nhóm a)

1. Đòn kéo rơmooc
2. Đòn điều khiển quay
3. Mâm quay của rơmooc
4. 5. Ổ quay trên và dưới
7. Móc kéo của ô tô
8. Ổ tựa của mâm quay
9. Các khớp trụ của cơ cấu

Khi quay vòng, móc kéo (8) và đòn (1) quay xung quanh lỗ của móc kéo ô tô và làm xoay tương đối hai nửa ổ quay (4), (5) của móc nối, phần trên ổ quay của rơmooc lắc nghiêng một góc so với trục dọc của rơmooc. Phần dưới của ổ quay (5) nối với cầu trước của rơmooc và khung đỡ, đồng thời gắn với đòn chữ A (2) nhờ ổ tựa (7). Thân giữa của đòn A là một ống nối đàn hồi có móc liên kết xoay với ổ tựa (7). Đòn A có hai khớp trụ nối với đuôi xe kéo giữ cho ổ tựa (7) nằm trên đường tâm kéo dài của xe kéo. Nhờ tạo nên khung tam giác (kết cấu 3 khâu) cầu trước được quay và giữ khoảng cách giữa hai khâu.

Hiệu quả thu ngắn khoảng các giữa hai phần chỉ tương ứng với trạng thái đoàn xe đi thẳng, khi quay vòng phần đầu rơmooc bị đẩy ra xa và hạn chế góc điều khiển thụ động cho cầu dẫn hướng. Sơ đồ trên **hình 4.84b** mô tả với hai trạng thái kể trên.

b. Cơ cấu quay AVL

Cơ cấu quay AVL sử dụng kết cấu đòn nối ngắn ở trên **hình 4.85**. Khi lắp rơmooc bằng đòn nối với xe kéo thông thường phải tháo chốt (10), cần kéo (6) nằm ở vị trí dài nhất (hình trên). Ở trạng thái này đoàn xe làm việc như đoàn xe truyền thống. Khi nối chốt (10) với xe kéo cùng hệ thống AVL trở thành đòn nối ngắn (hình dưới). Cơ cấu chia có đòn (9) nối với ống nối giảm chấn lò xo (4), nhờ đó giảm chấn cho hệ thống đảm bảo cơ cấu chia góc tối ưu. Khi vào đường cong đòn (2) đẩy xa khoảng cách giữa hai khâu.

Cũng tương tự như cơ cấu trên hình 4.84, với tứ giác ABCD cho phép thay đổi chiều dài một cạnh. Cạnh có khả năng tự thay đổi chiều dài bằng kết cấu ống trượt lò xo (đòn 2). Khi đó, cầu dẫn hướng được quay đi với góc nhỏ theo kết cấu chia góc của hệ thống.

Đặc biệt chú ý tới việc bố trí chốt trên đòn (5). Một trong hai chốt (4) và (5) phải nằm trong vị trí liên kết với phần dưới của mâm quay, ở trạng thái đó cơ cấu mới hoàn chỉnh và làm việc như đòn nối ngắn. Để đảm bảo liên kết chắc chắn với hệ thống, hai chốt (3) và (4) được chế tạo với các lỗ côn ngược chiều nhau. Việc cài chốt và mở chốt được thực hiện thông qua công tắc khí nén - điện từ đặt trên buồng lái.

Hệ thống đòn nối ngắn AVL giúp cho đoàn xe làm việc tốt khi chạy trên đường dài, khi cần thiết có thể tháo bớt chốt của móc phụ và thực hiện quay vòng gấp ở tốc độ thấp, song chức năng đòn nối ngắn không còn nữa.

Theo tiêu chuẩn của CHLB Nga, kết cấu ổ bi mâm xoay tiêu chuẩn chia hai loại: A, B, trình bày trên **hình 4.80c**. Các giá trị tải trọng giới hạn và kích thước (mm) của ổ bi cho trong **bảng 4.4** và **bảng 4.5**.

Bảng 4.4: Kích thước của ổ bi (mm)

Kiểu ổ bi	D_1	D_2	D_3	D_4	D_5	D_6	*d*	*n*	d_{bi}
A	1050	960	1085	1120	925	955	17	20	14,288
B	1010	975	980	1022	870	910	19	24	18,256

Bảng 4.5: Tải trọng giới hạn của ổ bi

Kiểu ổ bi	*Tải trọng mâm xoay (kN)*	*Khối lượng toàn rơmooc (tấn)*
A	50	9,0
B	90	20,0

D. Kết cấu dẫn hướng bằng hình thang lái (thuộc kiểu a)

Kết cấu nối bằng đòn kéo với hình thang lái (kiểu a) hiện nay sử dụng với dạng kết cấu truyền thống hay dạng kết cấu phân chia đòn ngang hình thang lái.

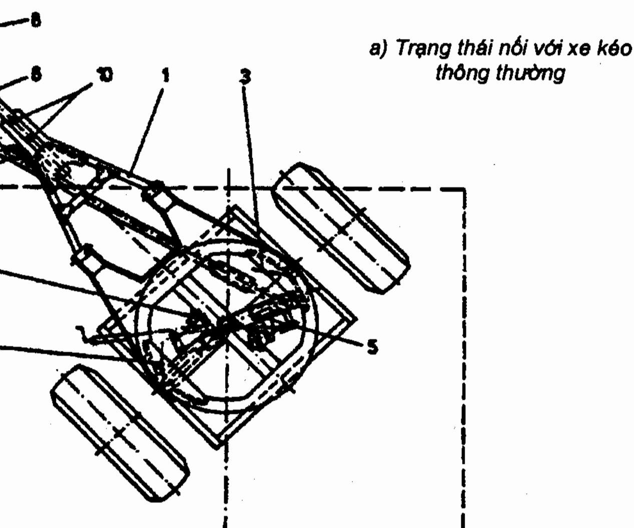
a. Cơ cấu quay truyền thống

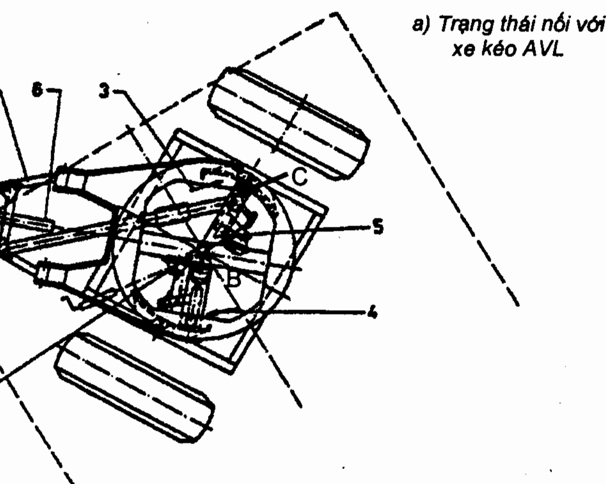
Kết cấu cho phép điều khiển bánh xe dẫn hướng trên cầu trước theo kết cấu với hình thanh lái (giống trên cầu trước ô tô). Thể hiện kết cấu cơ cấu này trên **hình 4.81**.

Đặc điểm chính ở đây là sử dụng đòn nối như một khâu điều khiển. Tác dụng điều khiển xảy ra khi có sự thay đổi góc nối giũa hai khâu của đoàn xe. Sự quay vòng của đoàn xe do hệ thống lái của ô tô kéo thực hiện. Khi xe kéo quay vòng tạo nên lực ly tâm cho toàn bộ đoàn xe trên đường cong. Tại các bánh xe xuất hiện lực bên (kể cả trên bánh xe xe kéo và bánh xe của rơmooc). Dưới tác dụng của lực bên đẩy các bánh xe theo xu hướng quay đi làm lệch trục dọc của đoàn xe. Sự lệch trục dọc tạo nên khả năng điều khiển bánh xe dẫn hướng của rơmooc, (được gọi là "điều khiển thụ động").

Kết cấu điều khiển thụ động dẫn tới việc tạo khả năng điều khiển bánh xe thông qua các khâu khớp và đòn, mô tả trên **hình 4.81b**.

Khi đoàn xe bị lệch trục dọc, đòn (1) quay xung quanh O_1, đẩy các đòn (2), các đòn (3) quay xung quanh O_2, đẩy bánh xe quay xung quanh trụ đứng





5: Cơ cấu quay AVL (nhóm a)

(hình 4.86)

ó mâm xoay hai nửa thông dụng (9). Đòn kéo (1) ực kéo,.và có thể thay đổi vị trí (thay đổi chiều dài trượt và lò xo giảm giật.

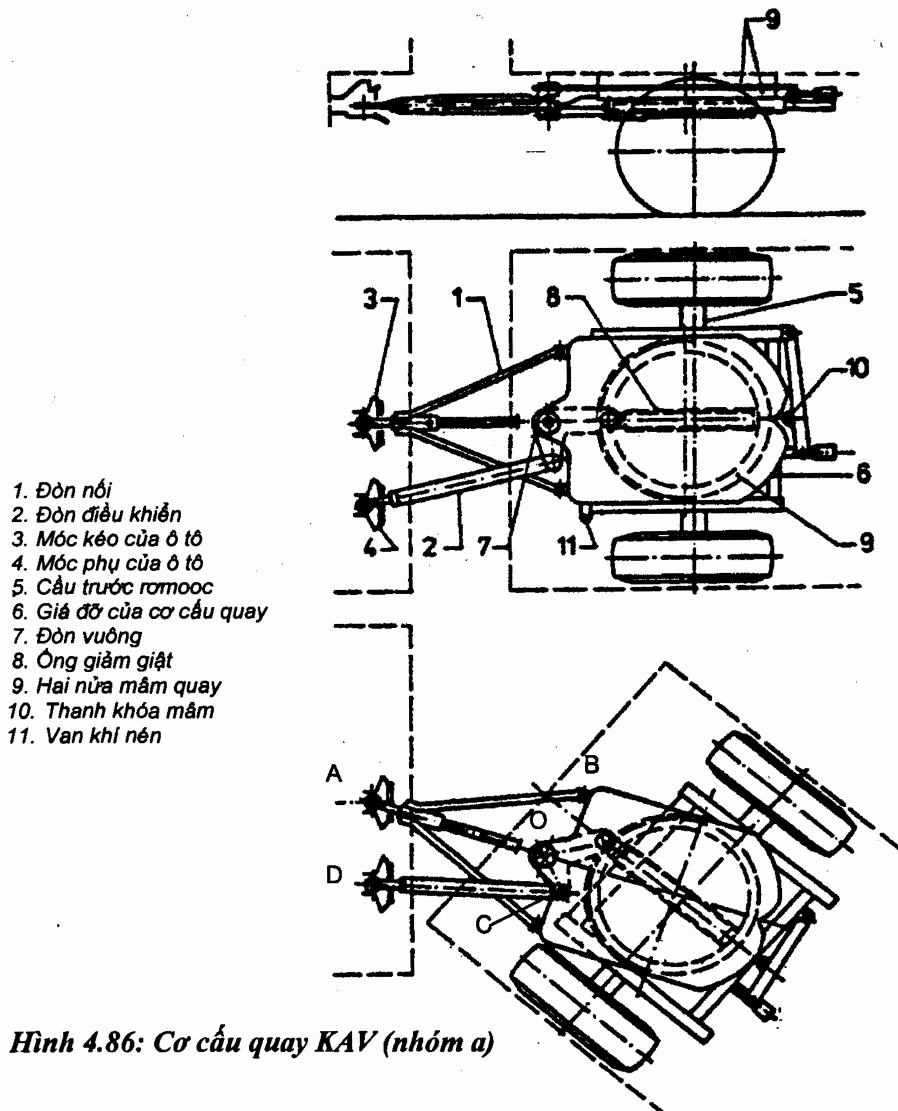
Khi chuyển động, hai n (10) do lò xo tỳ của đòn k khiển nhờ van khí nén (11).

1. Đòn nối
2. Đòn điều khiển
3. Móc kéo của ô tô
4. Móc phụ của ô tô
5. Cầu trước romooc
6. Giá đỡ của cơ cấu quay
7. Đòn vuông
8. Ống giảm giật
9. Hai nửa mâm quay
10. Thanh khóa mâm
11. Van khí nén

Hình 4.86: Cơ cấu quay

Khi quay vòng đoàn xe, chốt của móc kéo trên ô tô vuông góc (7) bị xoay trên dẫn động cơ cấu chia thông của giá (6) và nối với ống gi

Khi chuyển động, hai nửa mâm quay bị khóa bởi cơ cấu bố trí trên đòn (10) do lò xo tỳ của đòn kéo. Sự dịch chuyển của cơ cấu khóa được điều khiển nhờ van khí nén (11).



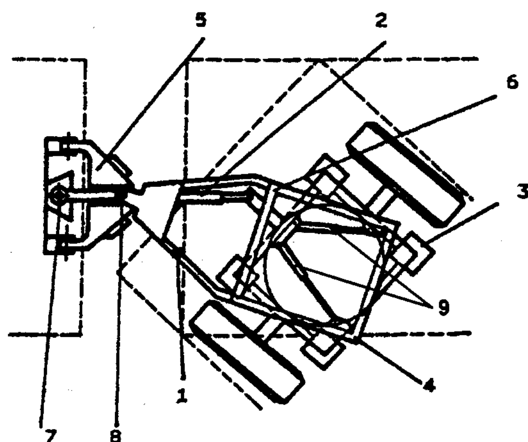
Hình 4.86: Cơ cấu quay KAV (nhóm a)

Khi quay vòng đoàn xe, đòn kéo bị quay, mâm quay xoay lệch đi quanh chốt của móc kéo trên ô tô. Nhưng do móc phụ của ô tô cản trở nên đòn vuông góc (7) bị xoay trên giá đỡ (6) với một góc quanh lỗ trục O. Đòn (2) dẫn động cơ cấu chia thông qua đòn nối vuông góc (7) nằm trên đường trục của giá (6) và nối với ống giảm giật (8) đảm bảo sự quay êm của cầu trước.

ổi kết cấu và được bù bởi kết cấu của đòn (1). So VL thì kết cấu quay với đòn nối ngắn cũng chỉ àn xe của hãng Kogel.

y GLZ

I được mô tả trên **hình 4.87**.



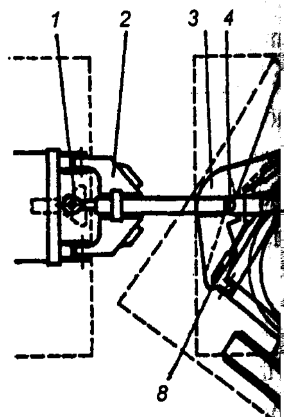
cơ cấu quay GLZ tượng tự như trên kết cấu của đây đòn điều khiển (2) được nằm cố định trên chân bắt với khớp nối của xe kéo. Giá đỡ cầu xe ng qua khớp nối (8) và khớp móc kéo (7). Khớp khớp truyền lực kéo và không cho phép lắc ngang. n tại khớp nối (8). Kết cấu như vậy buộc đòn điều o đường tâm của xe kéo, tạo khả năng điều khiển oay (4 – giá đỡ cầu xe) đối với phần trên (6 – giá

y được bố trí các bộ giảm giật (9) nhằm ổn định ng. Khi chuyển động trên đường xuất hiện lắc ộ giảm giật (9) làm việc gần như với trạng thái m quay.

GLZ có thể coi là kết cấu cơ cấu quay hai khớp còn ở kết cấu cơ cấu quay Transmaximal chỉ sử

/ được mô tả trên **hình 4.88**.

Cơ cấu quay GLZ IV khô mà dùng giá nối (7) là phần nối liền với khung của rơmoo và móc kéo của xe kéo (1). chốt (4) của đòn (5) nối với p trục dọc của xe kéo nhờ ch bằng kết cấu ống trượt lò xo (6) có thể thay đổi, cho phép cấu sử dụng hai bộ giảm giật vai trò giảm va đập.



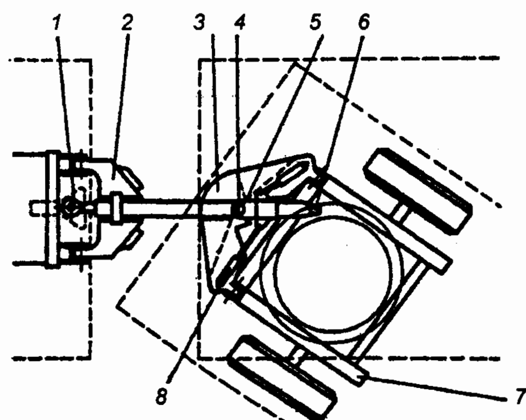
Hai loại cơ cấu quay GL đoàn xe xuống tới 0,75 m, p tốt trong việc mở rộng kh rơmooc không vượt quá 18

Ngày nay các đòn nối rơmooc có kích thước tối đ cấu chuyên dụng không thể

F. Cơ cấu nối móc kiể

Cơ cấu nối móc kiểu "đ xe Kogel (CHLB Đức) trình

Cơ cấu quay GLZ IV không sử dụng kết cấu giá nối kiểu khung chữ A, mà dùng giá nối (7) là phần thân của mâm quay. Phần thân của mâm xoay nối liền với khung của rơmooc và được nối với xe kéo nhờ chốt (4), đòn (5) và móc kéo của xe kéo (1). Chốt nối (6) nằm ở phần dưới mâm xoay, còn chốt (4) của đòn (5) nối với phần trên của mâm xoay. Đòn (5) luôn nằm trên trục dọc của xe kéo nhờ chạc dẫn hướng (2), và có thể thay đổi chiều dài bằng kết cấu ống trượt lò xo, do vậy khoảng cách giữa hai chốt (4) và chốt (6) có thể thay đổi, cho phép hai nửa mâm quay xoay lệch với nhau. Trên cơ cấu sử dụng hai bộ giảm giật (8), đặt nối giữa hai phần của mâm quay, đóng vai trò giảm va đập.



Hình 4.88: Cơ cấu quay GLZ IV

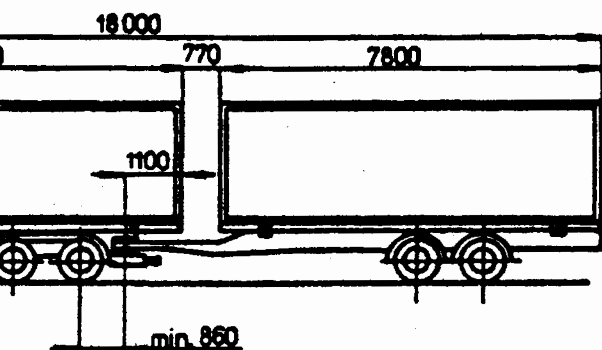
1. *Móc kéo*
2. *Chạc dẫn hướng*
3. *Tấm đỡ dưới*
4. *Chốt*
5. *Đòn điều khiển*
6. *Chốt nối*
7. *Giá đỡ thân xe*
8. *Bộ giảm giật*

Hai loại cơ cấu quay GLZ cho phép thu ngắn khoảng cách của phần giữa đoàn xe xuống tới 0,75 m, phù hợp với các tiêu chuẩn hiện hành và tận dụng tốt trong việc mở rộng không gian chở hàng với tổng chiều dài đoàn xe rơmooc không vượt quá 18 m.

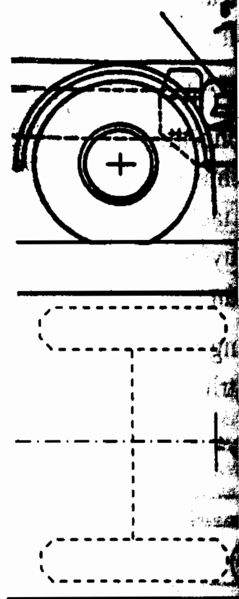
Ngày nay các đòn nối ngắn sử dụng phổ biến cho các loại đoàn xe rơmooc có kích thước tối đa, một số các loại xe không có móc phụ và kết cấu chuyên dụng không thể lắp chung được.

F. Cơ cấu nối móc kiểu "đòn dài nối tiếp"

Cơ cấu nối móc kiểu "đòn dài nối tiếp" (nhóm b) của VAZ lắp trên đoàn xe Kogel (CHLB Đức) trình bày trên **hình 4.89**.



u nối móc kiểu "đòn dài nối tiếp" (nhóm b)



dạng này gồm một mâm xoay (giống như mâm 2 tấn) lắp với rơmooc hai trục chuyên dụng (thực n bố tải nhỏ trên đầu nối mâm xoay). Thanh nối có vào trong đuôi xe kéo tạo nên bán kính quay của hai khâu của đoàn xe khi quay vòng gấp. Đầu của hấn thuỷ lực - khí nén, nhằm giảm tải trọng động khớp nối.

ới khung xe kéo bằng khung phụ nối thêm. Trên phép lắp với rơmooc thông thường. Đoàn xe liên ung có cấu trúc gần giống với bán rơmooc, nhưng đặt sao cho sự phân tải hợp lý và khi không lắp với bằng nhờ chân chống nhỏ.

mâm xoay ở đuôi xe kéo nên tải trọng đặt lên cầu ng với xe kéo có công thức bánh xe 6x2 hay 6x4.

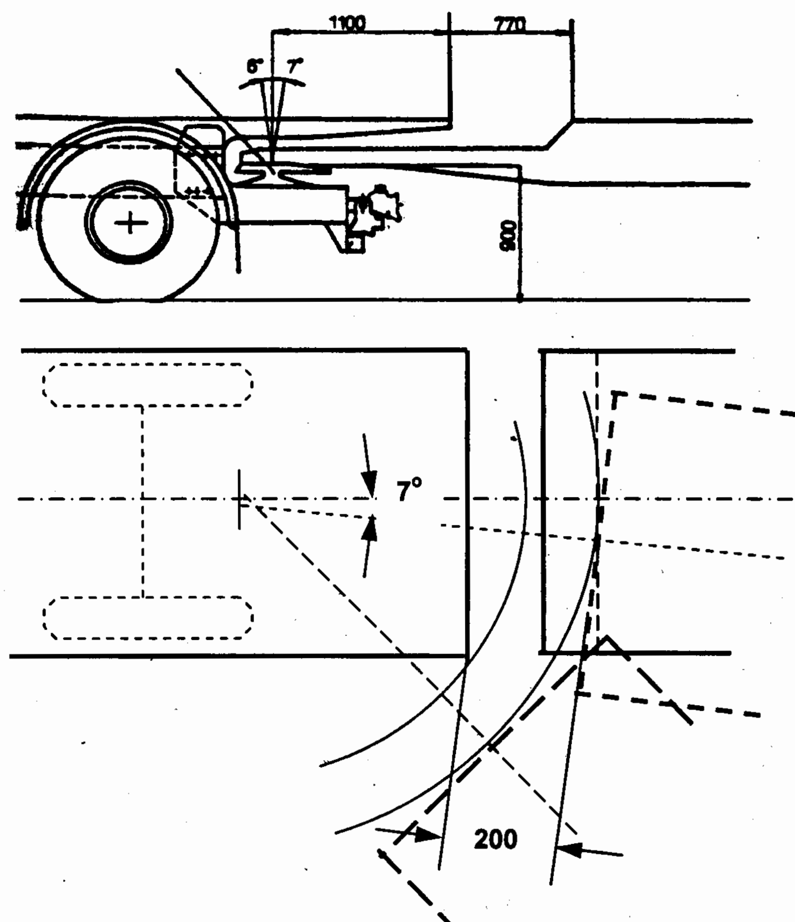
khả năng dao động thẳng đứng và lắc ngang (hai oàn xe với góc quay tương đối 8° như trên đoàn xe ước của đoàn xe tham khảo trên hình vẽ. Khoảng ay vòng dễ dàng thực hiện với kích thước lớn hơn

a phân loại của đoàn xe rơmooc và đoàn xe bán

Hình

Vấn đề dẫn hướng cho dễ mất an toàn trong vận tải,

- Hạn chế dao động liên hợp thuỷ lực - đi chuyển động, hạn ch đường,
- Hoàn thiện các hệ th xe rơmooc như các c
- Sử dụng hệ thống ph nén cho rơmooc, nhằ



Hình 4.90: Cơ cấu quay AVL (nhóm b)

Vấn đề dẫn hướng cho đoàn xe đang được hoàn thiện, vì đây là khu vực dễ mất an toàn trong vận tải. Các xu hướng hoàn thiện bao gồm:

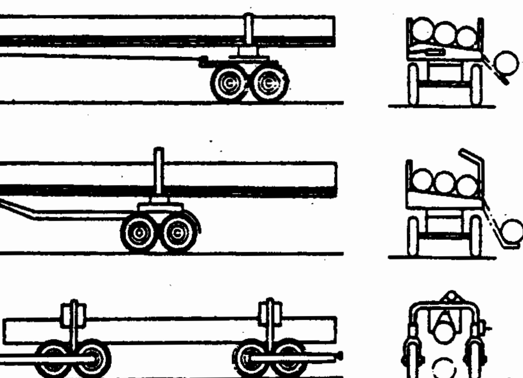
- Hạn chế dao động ngang đoàn xe bằng các khớp thuỷ lực hay khớp liên hợp thuỷ lực - điện đảm bảo đoàn xe có khả năng an toàn cao khi chuyển động, hạn chế hiện tượng bẻ ngang đoàn xe khi phanh trên đường,
- Hoàn thiện các hệ thống điều khiển thụ động trên khớp nối cho đoàn xe rơmooc như các cơ cấu chia cơ khí, cơ khí - thủy lực,
- Sử dụng hệ thống phanh điện và hệ thống phanh liên hợp điện - khí nén cho rơmooc, nhằm tăng hiệu quả phanh và giữ ổn định đoàn xe,

3S và ASR cho đoàn xe tối ưu quá trình phanh và
h xe trên đường với các điều kiện địa hình khác

U CHO ĐOÀN XE THÂN DÀI CHUYÊN DỤNG

ủa đoàn xe thân dài phụ thuộc vào chiều dài của
n các hàng hóa vận chuyển là vật không thể tháo
hàng hóa vận chuyển tạo nên liên kết của đoàn xe,
c phần chịu tải và chuyển động của đoàn xe. Các
 trúc thành đoàn xe bán rơmooc hay rơmooc.

yên dụng được sử dụng trong vận tải gỗ cây, ống
ác dạng vận tải được trình bày trên **hình 4.91.**



đoàn xe thân dài với các cầu chuyên dụng

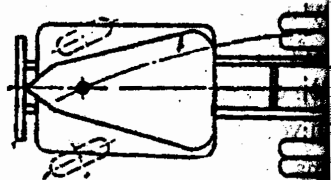
ủa đoàn xe được cấu trúc:

c (a), (b) có mâm xoay đặt trên xe kéo và giá chịu
u tải độc lập được tạo thành các môđun riêng. Khi
g đoàn xe được bố trí nối thêm. Tính chất quay
ng kết cấu của đoàn xe bán rơmooc thân dài.

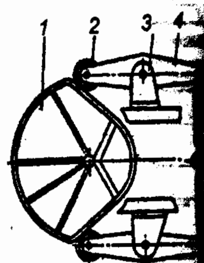
) với hai môđun độc lập liên kết như rơmooc. Tính
ng như đoàn xe rơmooc.

a. Các dạng đặc biệt

Kết cấu các môđun
cầu sau của bán rơmooc



a) Sợi cáp
1. Đòn
2. Giá
3. Các
4. Sợi cáp



b)
1. Cam
2. Con
3. Trụ x
4. Đòn
5. Đòn

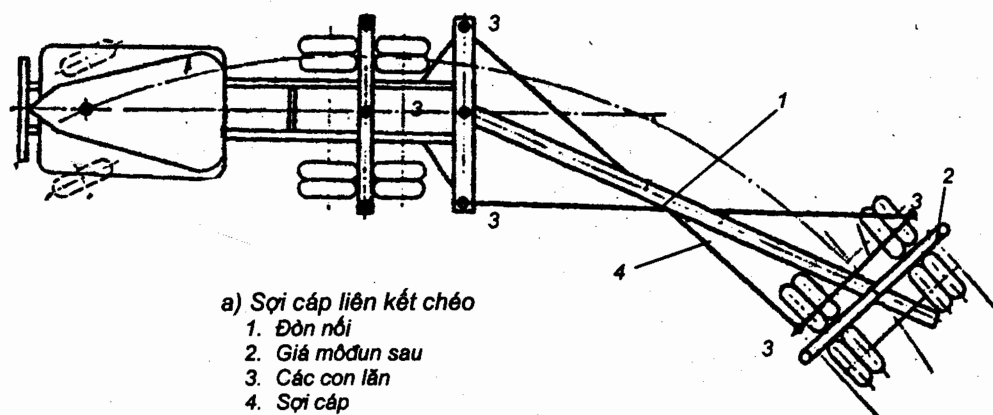
Hình 4.92

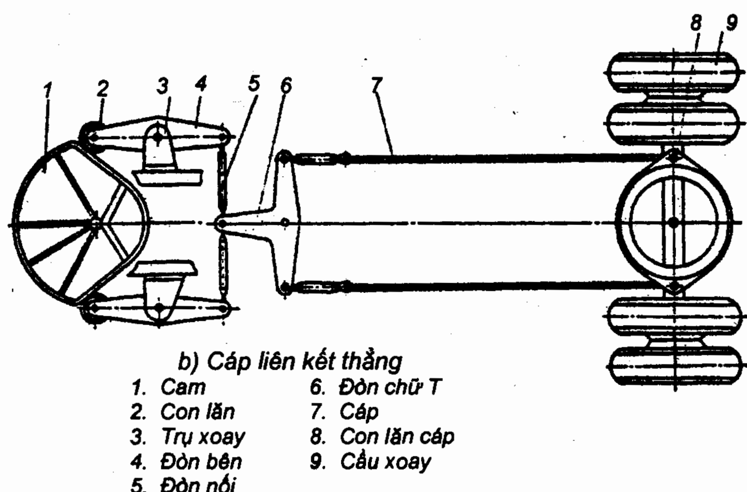
– Quay vòng môđun
cấu chịu tải trên môđun và

Sợi cáp dài mắc liên k
Khi quay vòng đòn nối (1)
Sợi cáp sẽ tự động điều
chiều dài các cạnh bằng

a. Các dạng đặc biệt của kết cấu quay vòng đoàn xe thân dài

Kết cấu các môđun chuyên biệt dùng để vận tải vật thể dài khi cần quay cầu sau của bán rơmooc trình bày trên **hình 4.92**.





Hình 4.92: Kết cấu đoàn xe thân dài liên kết cáp

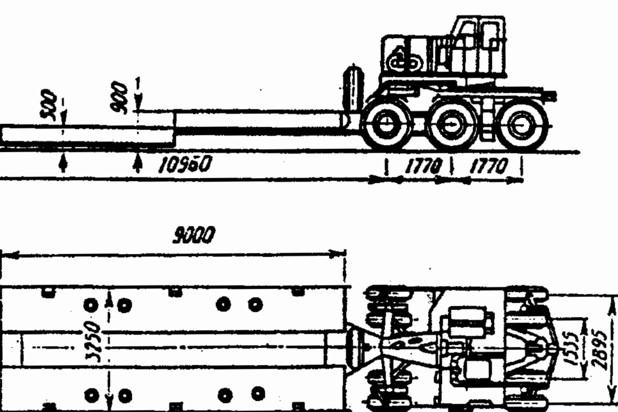
– Quay vòng môđun nhờ cáp và con lăn: phần rơmooc bao gồm các kết cấu chịu tải trên môđun và đòn nối (1- **hình 4.92a**).

Sợi cáp dài mắc liên kết chéo với 5 con lăn (3) tại các vị trí trên hình vẽ. Khi quay vòng đòn nối (1) bị xoay lệch và thay đổi vị trí của 4 con lăn biên. Sợi cáp sẽ tự động điều chỉnh chiều dài và tạo nên hình thang cân có tổng chiều dài các cạnh bằng nhau. Quá trình vận tải sợi cáp chuyển dịch dần dần

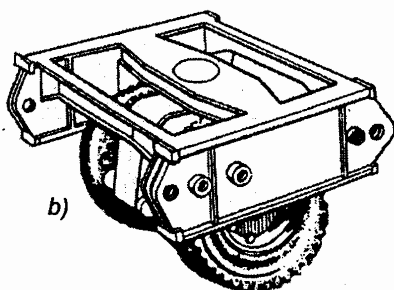
do vậy các đầu của đòn nối có khả năng tự xoay.
con lăn giúp giảm bớt dao động lắc ngang đoàn
khả năng "điều khiển thụ động" của hệ thống.

nhờ cáp bố trí thẳng: phần rơmooc bao gồm các
cầu sau và cam xoay đặt trên xe kéo (1- **hình**
các con lăn (2) và các đòn bên (4). Trụ xoay (3)
ng xe kéo dẫn động đòn chữ T (6) bằng các đòn
T bố trí trên xe kéo nối với sợi cáp (7). Cáp được
nhờ các con lăn giảm ma sát (8).

dẫn bị xoay lệch đẩy đòn chữ T quay và làm
áp và mâm xoay. Kết cấu không có thân chịu tải
ông dài. Liên kết các phần hàng hóa với môđun
ảo chức năng của hàng hóa là phần thân liên kết



a)


b)

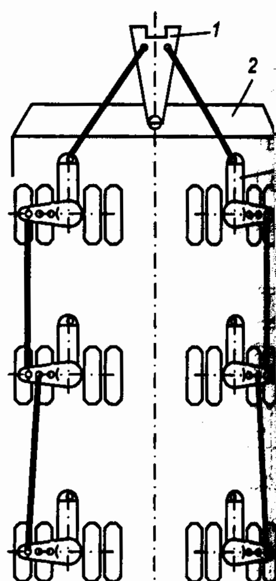
kết cáp cho phép chuyên chở hàng hóa với các
ng bị giới hạn bởi kết cấu đoàn xe.

Một dạng kết cấu đo
CHLB Nga trình bày trên h

Rơmooc được hợp thà
môđun, phía sau 6 môđun,
thước của rơmooc cho trên

Tải trọng trên mỗi trục
được cấu trúc bởi 4 bánh
rơmooc và hàng hóa cho ph

Khả năng dẫn hướng c
các đòn liên kết trình bày
quanh trục gắn trên rơmoo
môđun được quay xung qua



a)

Hình 4.
c) Đòn bố

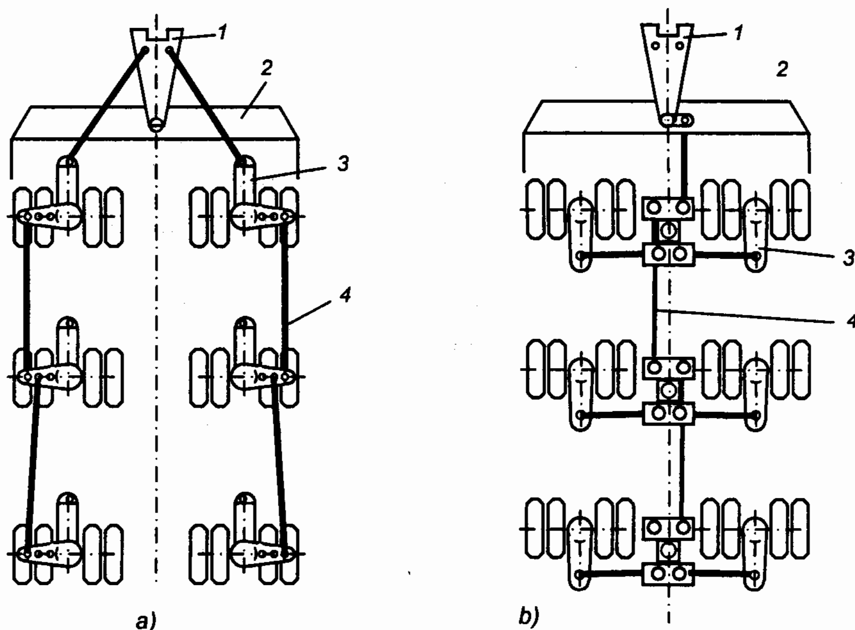
Các kết cấu gần đây đã
thủy lực, với nguồn năng lư
Nga đã chế tạo các loại môđ

Một dạng kết cấu đoàn xe siêu nặng có rơmooc ЧМЗАП 5530 của CHLB Nga trình bày trên **hình 4.93**.

Rơmooc được hợp thành bởi 12 môđun bánh xe chịu tải, phía trước có 6 môđun, phía sau 6 môđun, bố trí theo công thức rơmooc 6 trục. Các kích thước của rơmooc cho trên hình vẽ.

Tải trọng trên mỗi trục (2 môđun) giới hạn trong 25 tấn. Môđun bánh xe được cấu trúc bởi 4 bánh như trên **hình 4.94b**. Khối lượng toàn bộ của rơmooc và hàng hóa cho phép 150 tấn.

Khả năng dẫn hướng cho rơmooc thực hiện trên 3 cầu trước với kết cấu các đòn liên kết trình bày trên **hình 4.94a**. Khi quay vòng, đòn (3) xoay quanh trục gắn trên rơmooc (2) dẫn tới dịch chuyển các đòn (3), (4). Các môđun được quay xung quanh giá của nó.



Hình 4.94: Rơmooc ЧМЗАП 5530
c) Đòn bố trí bên cạnh b) Đòn bố trí trung tâm

Các kết cấu gần đây đã chuyển sang hệ thống dẫn động điều khiển bằng thủy lực, với nguồn năng lượng điện quay các bơm dầu. Đồng thời, CHLB Nga đã chế tạo các loại môđun bánh xe cho phép chịu tải của một môđun lên

cầu xe) với số lượng lên tới 16 cầu, phục vụ các
rọng yếu của liên bang.

T HAI THÂN

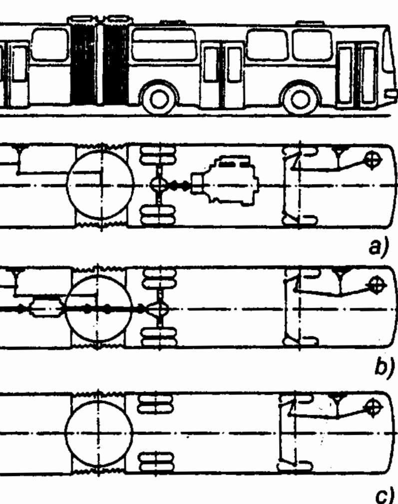
ng

chiều dài lớn nhất 18,35 m, đòi hỏi thực hiện khả
iêu chuẩn quốc tế, do vậy phải dùng nhiều cầu và
vòng thân xe.

ai thân trên đoàn xe vận tải là một vấn đề phức
người góc quay này còn được quan tâm cao hơn.
ai thân đoàn xe còn được gọi là **"góc bẻ ngang**

của đoàn xe hai thân chở người hiện nay đang sử
hình 4.95.

hệ thống lái cho cầu trước và cầu thứ ba của đoàn
. Bố trí cầu trước dẫn hướng thông thường. Trên
g bánh đơn với hình thang lái Đantô.



kết cấu dẫn động lái trên ô tô buýt hai thân
ướng cầu thứ nhất và thứ ba
ướng cầu thứ nhất và thứ ba
ướng cầu thứ nhất và mâm xoay

Khớp nối giữa hai th
khiển quay cầu thứ ba ng
động khi xe quay vòng t
nhưng tại đó bố trí các đ
hay cơ khí thủy lực. Góc
quay giữa hai khâu (góc b

Nhược điểm của kết c
cơ động, đặc biệt khi giả
đi thẳng sang quay vòng
quay vòng thực tế sẽ lớn h

Sơ đồ b:

Bố trí động cơ phía
tới cầu thứ hai thông qua

Bố trí dẫn động lái tr
khiển bởi các khớp nối th
ba. Sơ đồ là giải pháp tốt

Với kết cấu này, độn
động nên khả năng bám đ
sử dụng cầu chủ động làm
tải trọng hợp lý, dẫn tới
theo kết cấu này: chẳng h

Khi xem xét về phươ
các yếu tố mặt đường và
ba bị trượt ngang hay bị p
đoàn xe) sẽ quay trơn nhi
tốt về phương diện ổn địn

Sơ đồ c:

Bố trí thân sau có cầu
truyền tới các bánh xe cầu
đoàn xe bị đẩy bởi thân sau

Cầu trước dẫn hướng t
hợp với cơ cấu chia điều k
hiệu điều khiển của cầu th

Khớp nối giữa hai thân dạng mâm xoay, kết hợp với cơ cấu chia điều khiển quay cầu thứ ba ngược chiều quay của cầu thứ nhất, tăng khả năng cơ động khi xe quay vòng tại các góc hẹp. Mâm xoay không được điều khiển, nhưng tại đó bố trí các dạng cơ cấu chia (điều khiển quay cầu thứ ba): cơ khí hay cơ khí thủy lực. Góc điều khiển quay vòng thực hiện nhờ thông số góc quay giữa hai khâu (góc bẻ ngang đoàn xe).

Nhược điểm của kết cấu bố trí là dễ gây trượt bên lớn, làm tăng bán kính cơ động, đặc biệt khi giảm tốc độ chuyển động của xe, chuyển trạng thái từ đi thẳng sang quay vòng. Với bán kính quay vòng thiết kế 12m, bán kính quay vòng thực tế sẽ lớn hơn.

Sơ đồ b:

Bố trí động cơ phía sau, các đăng và khớp nối truyền mômen động cơ tới cầu thứ hai thông qua mâm xoay.

Bố trí dẫn động lái trên cầu thứ nhất và cầu thứ ba. Mâm xoay được điều khiển bởi các khớp nối thuỷ lực và bố trí cơ cấu chia điều khiển quay cầu thứ ba. Sơ đồ là giải pháp tốt để chống hiện tượng tăng góc "bẻ ngang đoàn xe".

Với kết cấu này, động cơ đặt về trước nhằm tăng tải trọng cho cầu chủ động nên khả năng bám đường rất tốt, khả năng cơ động của xe là cao. Việc sử dụng cầu chủ động làm việc ở chế độ "kéo" thân sau đoàn xe, sự phân bố tải trọng hợp lý, dẫn tới đòi hỏi cao trong bố trí chung các cụm truyền lực theo kết cấu này: chẳng hạn như bố trí khớp truyền lực trong mâm xoay.

Khi xem xét về phương diện ổn định: đoàn xe này ít chịu ảnh hưởng bởi các yếu tố mặt đường và sử dụng. Nếu trong trường hợp: các bánh cầu thứ ba bị trượt ngang hay bị phanh bó cứng, các bánh xe chủ động (cầu giữa của đoàn xe) sẽ quay trơn nhiều hơn, có thể nhanh mài mòn lốp, nhưng đảm bảo tốt về phương diện ổn định.

Sơ đồ c:

Bố trí thân sau có cầu chủ động, động cơ nằm sau cầu sau. Lực kéo truyền tới các bánh xe cầu sau và đẩy toàn bộ xe chuyển động. Với kết cấu đoàn xe bị đẩy bởi thân sau, nên đòi hỏi công suất động cơ cao.

Cầu trước dẫn hướng thông thường với cơ cấu hình thang lái 4 khâu, kết hợp với cơ cấu chia điều khiển quay mâm xoay nối giữa hai thân theo tín hiệu điều khiển của cầu thứ nhất. Cơ cấu mâm xoay được điều khiển theo

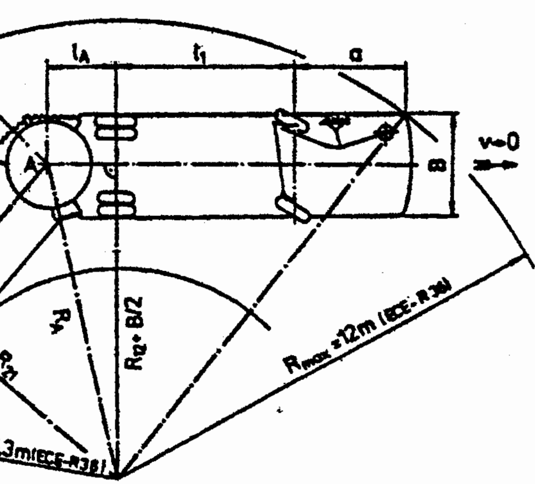
c, điều khiển thủy lực – điện tử. Cầu thứ ba chủ
ớng, do vậy yêu cầu tải trọng đặt lên cầu lớn.

ầu, khi chuyển động ở chế độ kéo hay phanh, mặt phẳng của đường, sự lắc ngang này có ảnh định đoàn xe và tuổi thọ làm việc của xy lanh Đoàn xe khi chạy trên đường vòng, cầu giữa hay bộ lực kéo phải truyền qua khớp nối giữa hai gang, làm xấu tính chất điều khiển ô tô. Đặc biệt ó hệ số bám không đồng đều hay trơn, đoàn xe ng.

ng với xe có tải trọng tác dụng lên cầu chủ động pháp tốt nhất để chống lại hiện tượng bẻ ngang i thủy lực tại khớp nối (mâm xoay).

quốc tế

trạng thái tĩnh của ô tô được tính toán trình bày bán kính hành lang quét phía trong R_{min} và phía kích thước tiêu chuẩn cho đoàn xe.



kích thước tính toán cho đoàn xe hai thân

ay vòng của tâm mâm xoay (khớp nối hai thân).

R_{21}: bán kính quỹ đạo

R_{12} : bán kính quỹ đạo

Hình 4.97: Tiêu chuẩn ECE về cơ động khi quay vòng của kết cấu ô tô buýt hai thân

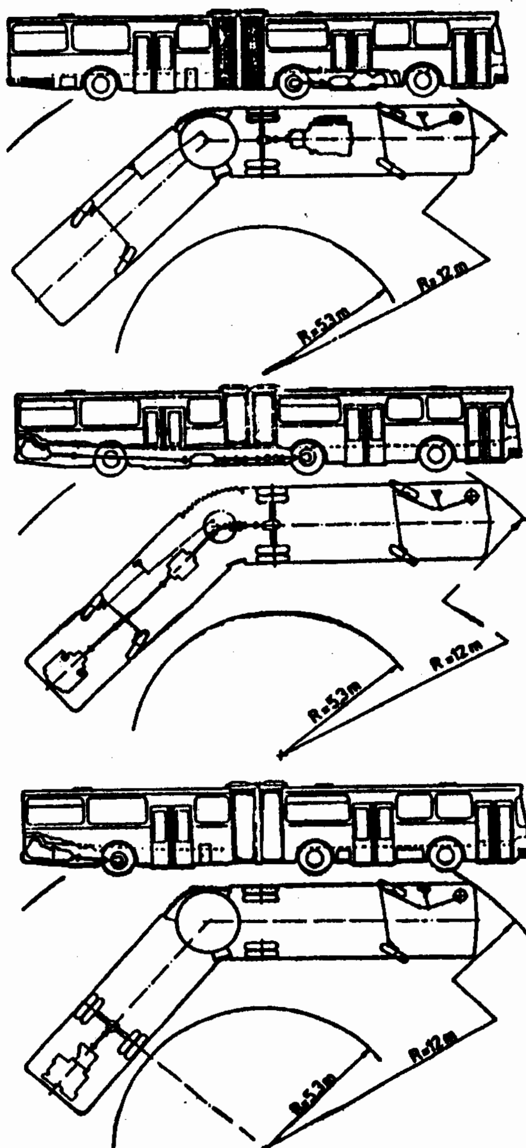
Các công thức tính to

R_{21}

R_{21}: bán kính quỹ đạo quay vòng của tâm cầu thứ ba:

$$R_{21} = R_{min(ECE)} + B/2$$

R_{12} : bán kính quỹ đạo quay vòng của tâm cầu thứ hai.



Hình 4.97: Tiêu chuẩn ECE về cơ động khi quay vòng của kết cấu ô tô buýt hai thân

Các công thức tính toán:

$$R_{21} = \sqrt{R_A^2 - l_B^2}\ ;\ R_A = \sqrt{R_{12}^2 + l_A^2}$$

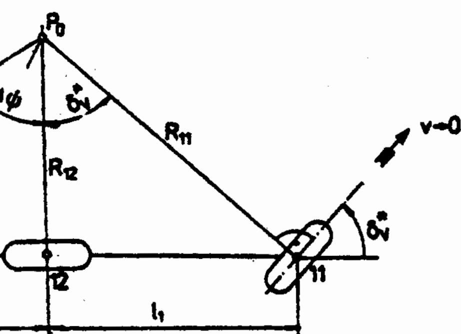
$$R_{min} = R_{21} - \frac{B}{2}$$

$$= \sqrt{R_{max}^2 - (l_1 + a)^2} - \frac{B}{2}$$

g chuyển động của ô tô buýt hai thân phải thỏa
uẩn ECE về tính cơ động trình bày trên **hình**

a của đoàn xe chở người hai thân là một giải
động xấu của điều khiển thụ động. Giá trị góc
kết cấu hiện nay có thể kiểm soát bằng các

g đoàn xe Δψ, nếu góc này lớn hơn góc quay
nh xe dẫn hướng trước và sau (Δψ > δv* - **hình**
bảo đảm nhờ các xy lanh thủy lực (trên xe O
rosa C744) hay cơ cấu tự động phanh của mâm



m soát góc bẻ ngang đoàn xe buýt hai thân

hủ động phụ thuộc vào góc bẻ ngang đoàn xe,
ania BR 112 A, mômen truyền tới bánh xe chủ
tối ưu thông qua sự chênh lệch số vòng quay
trên cầu sau cùng và bánh xe bị động cầu giữa,
ộ trượt bánh xe. Nếu độ trượt của một hay hai
en chủ động tự động giảm xuống.

c. Vấn đề dao động ng

Xe có cấu trúc hai kh
thường xảy ra lắc ngang trê
hưởng xấu tới tuổi thọ làm
tiện nghi của ô tô chở người.

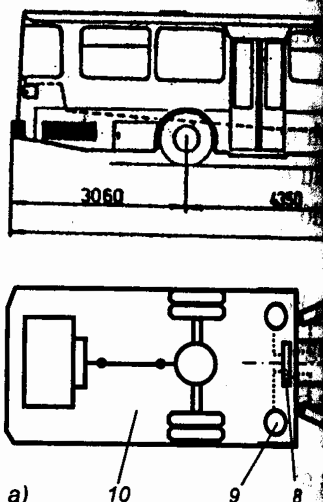
Khi chạy trên đường v
khâu, dễ xuất hiện dao độn
ngang đoàn xe còn xảy ra n
không đều của lực cản lăn
trên đường cong gây nên tín

Kết cấu khớp nối xe bu
bằng nhiều giải pháp tiên tiế

B. Các kết cấu điển hì

a. Ô tô buýt hai thân M

Trên **hình 4.99** trình b
của ô tô buýt hai thân Merc



Hình 4.99: Kết cấu của M

a) Đoàn xe b) Trạng thái m

1. Vành lái
2. Thiết bị đo góc quay
3. Thân trên của xe
4. Xy lanh thủy lực
5. Đòn giảm rung
6. Cảm biến góc lệch
7. M
8. B
9. B
10.
11. C

c. Vấn đề dao động ngang đoàn xe

Xe có cấu trúc hai khâu khi chuyển động ở chế độ kéo hay phanh thường xảy ra lắc ngang trên mặt phẳng của đường. Sự lắc ngang này có ảnh hưởng xấu tới tuổi thọ làm việc của các khớp nối giữa hai khâu và giảm tính tiện nghi của ô tô chở người.

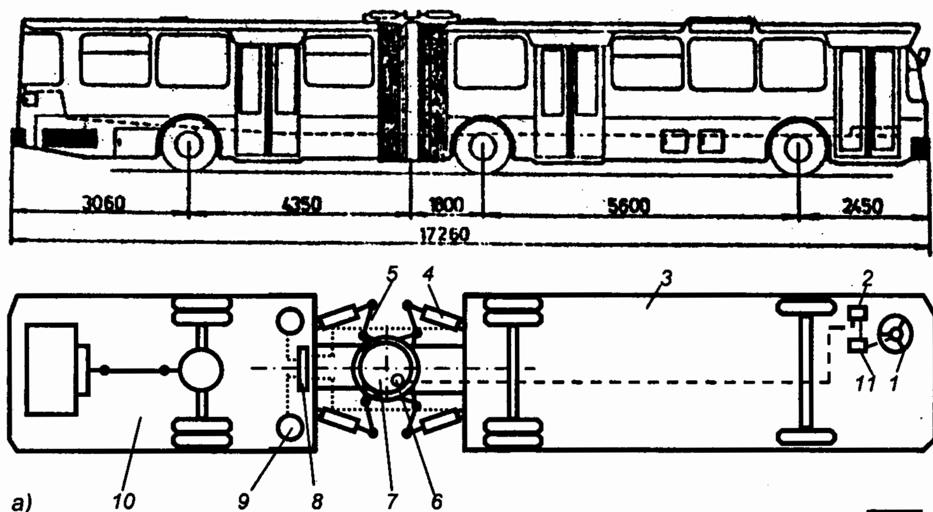
Khi chạy trên đường vòng, lực dọc phải truyền qua khớp nối giữa hai khâu, dễ xuất hiện dao động ngang đoàn xe, làm xấu tính điều khiển. Lắc ngang đoàn xe còn xảy ra ngay cả khi ô tô chuyển động thẳng dưới tác động không đều của lực cản lăn và lực bám. Đặc biệt nguy hiểm khi phanh gấp trên đường cong gây nên tình trạng gia tăng đột biến góc lệch đoàn xe.

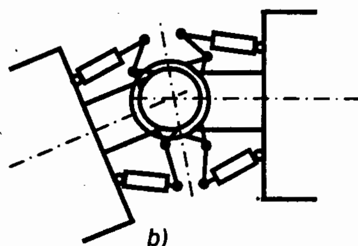
Kết cấu khớp nối xe buýt hai thân ngày nay đang quan tâm, hoàn thiện bằng nhiều giải pháp tiên tiến nhằm hạn chế các nhược điểm kể trên.

B. Các kết cấu điển hình

a. Ô tô buýt hai thân Mercedes O 305 G

Trên **hình 4.99** trình bày kết cấu mâm xoay và cơ cấu bảo vệ dao động của ô tô buýt hai thân Mercedes O 305 G.





Hình 4.99: Kết cấu của Mercedes O 305 G

a) Đoàn xe b) Trạng thái mâm xoay làm việc

1. *Vành lái*
2. *Thiết bị đo góc quay*
3. *Thân trên của xe*
4. *Xy lanh thủy lực*
5. *Đòn giảm rung*
6. *Cảm biến góc lệch*
7. *Mâm quay*
8. *Block thủy lực*
9. *Bình dự trữ dầu*
10. *Thân sau của xe*
11. *Cảm biến góc vành lái*

hai nửa, xoay trên ổ bi với đường kính 600mm. hân trước (3) và thân sau (10). Trên mâm bố trí ản lý góc quay và góc quay giới hạn. Thực hiện ống 4 xy lanh thủy lực (4) thông qua block thủy dầu (9).

ành hai cặp bố trí đối xứng qua trục dọc ô tô. Hai hiện cùng đẩy ra hay cùng co lại. Tín hiệu điều ực hiện qua góc quay vành lái, và cảm biến góc mâm xoay tới giới hạn, các xy lanh thủy lực bị lanh lực đóng vai trò là cơ cấu giảm rung.

ộng ngang tác động lên xy lanh thủy lực có thể ầu giữa.

cania BR 112 A

đã trình bày, đoàn xe Scania BR 112 A cũng sử uay mâm xoay, nhưng bố trí thêm cơ cấu ma sát óc quay giới hạn thân xe.

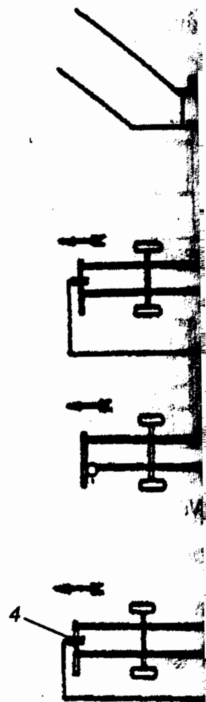
ày sơ đồ nguyên lý điều khiển cơ cấu bảo vệ dao ng ô tô buýt hai thân Scania BR 112 A.

o gồm:

ay và hai cặp xy lanh thủy lực mang nhãn hiệu quay vòng nhỏ, cơ cấu ma sát có tác dụng giảm động ngang, khi tốc độ quay vòng lớn, khóa kín lanh thủy lực (a).

liệu được điều khiển bởi ECU, các tín hiệu vào p chân ga, góc bẻ ngang đoàn xe. Nếu góc bẻ ớn, hệ thống tự động giảm hay ngừng cấp nhiên

hiệu điều khiển xác định số vòng quay bánh xe ầu thứ ba), và so sánh với số vòng quay của cầu ủa thân trên). Nếu sự chênh lệch ngoài khoảng g cũng tự động giảm hay ngừng cấp nhiên liệu hiện bó cứng với mâm xoay bằng phanh ma sát a sát làm việc dưới tác dụng của áp lực thủy lực ang mạnh phần đuôi đoàn xe (c, d).



Hình 4.100:
của

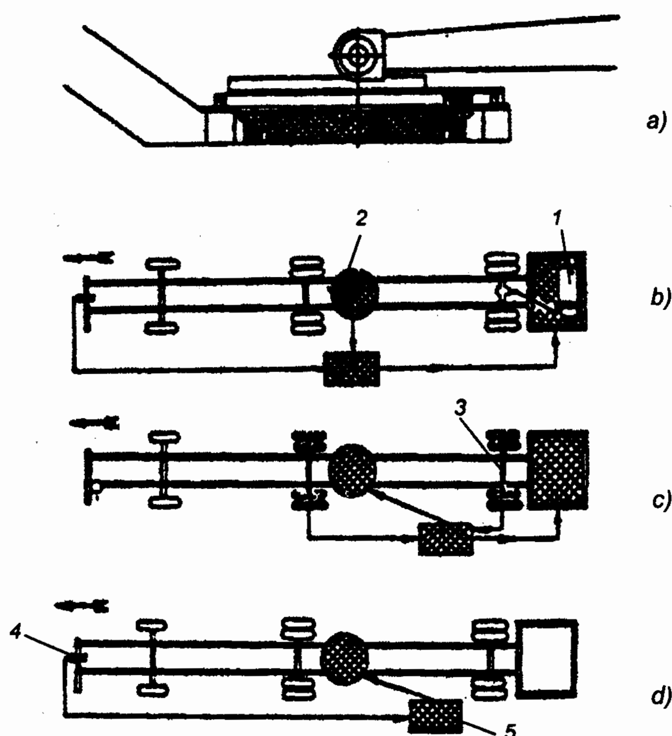
a) Cơ cấu phanh trong
b) Điều khiển chế độ
c) Điều khiển chế độ
d) Điều khiển chế độ

c. *Đoàn xe MAN NG*

Bố trí chung đoàn xe đoàn xe cũng ở dạng động

Đoàn xe sử dụng mâm dây cáp. Thiết bị điều khi ngang đoàn xe trình bày tr

Thiết bị dạng thủy lực chiều, hai sợi cáp thép (5) block thủy lực điện từ (8)



Hình 4.100: Nguyên lý điều khiển cơ cấu bảo vệ của đoàn xe Scania BR 112 A

a) Cơ cấu phanh trong mâm xoay	*1. Động cơ*
b) Điều khiển chế độ động cơ	*2. Mâm xoay*
c) Điều khiển chế độ góc quay tới giới hạn	*3. Cầu chủ động*
d) Điều khiển chế độ phanh gấp	*4. Bàn đạp phanh*
	5. Bộ điều khiển trung tâm

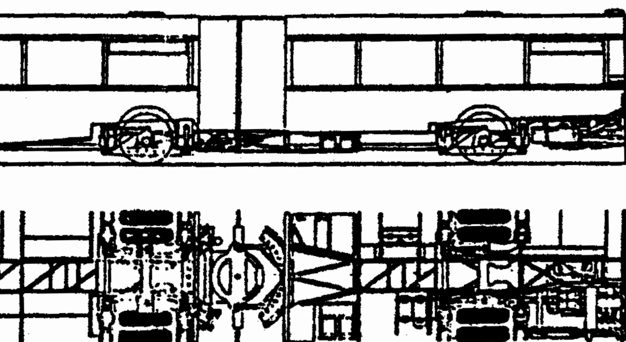
c. Đoàn xe MAN NG 272

Bố trí chung đoàn xe Man NG 272 trình bày trên **hình 4.101.** Kết cấu đoàn xe cũng ở dạng động cơ đặt phần sau xe, cầu sau chủ động, sàn thấp.

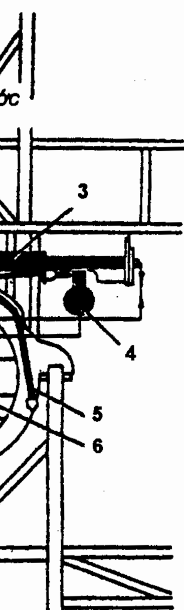
Đoàn xe sử dụng mâm xoay được điều khiển bằng một xy lanh lực và dây cáp. Thiết bị điều khiển mâm xoay, bảo vệ dao động và hạn chế góc bẻ ngang đoàn xe trình bày trên **hình 4.102a**.

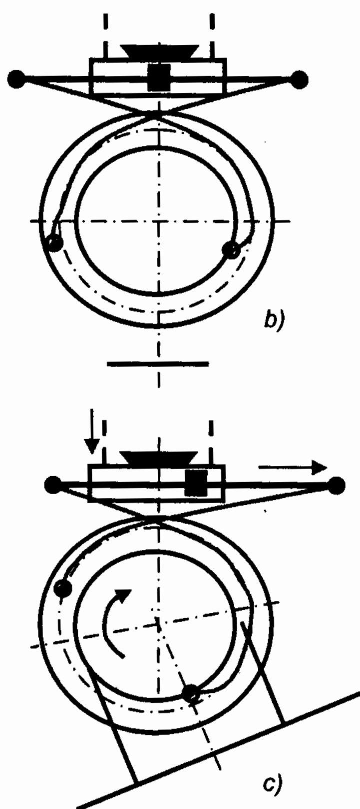
Thiết bị dạng thủy lực - điện từ bao gồm: xy lanh lực (3) có tác dụng hai chiều, hai sợi cáp thép (5) nối với xy lanh lực và mâm xoay (**hình 4.102b**), block thủy lực điện từ (8), bình chứa dầu dạng màng (4 - ắc quy áp suất),

uay vành lái (1), cảm biến góc bẻ ngang đoàn xe
i hạn của góc quay mâm xoay (7).



4.101: Đoàn xe MAN NG 272





u khiển và bảo vệ AN NG 272

ẳng c) Quay vòng
ảm biến góc đoàn xe
áp thép mềm
ảm biến vị trí mâm xoay
ock thủy lực điện từ

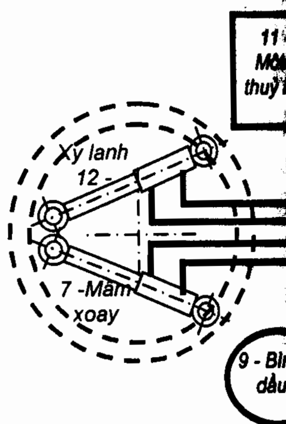
Xy lanh thủy lực bắt
chặt vào mâm và nối với
liên kết với hai nửa mâm
và thân sau của đoàn xe.
ứng sẽ dịch chuyển xy la
block điều khiển thủy lực

Bộ điều khiển ECU
quay vành lái, tốc độ ô tô
việc tiết lưu đường dầu v
quay, và bó cứng mâm xo
trượt ngang các bánh xe s

ECU tùy thuộc vào t
dòng chất lỏng trong blo
rung động. Kết cấu này đ
chuyển động với tốc độ c

d. Thiết bị bảo vệ H

Thiết bị bảo vệ dạng
trình bày trên **hình 4.103.**



Hình 4.103: Thiết bị b

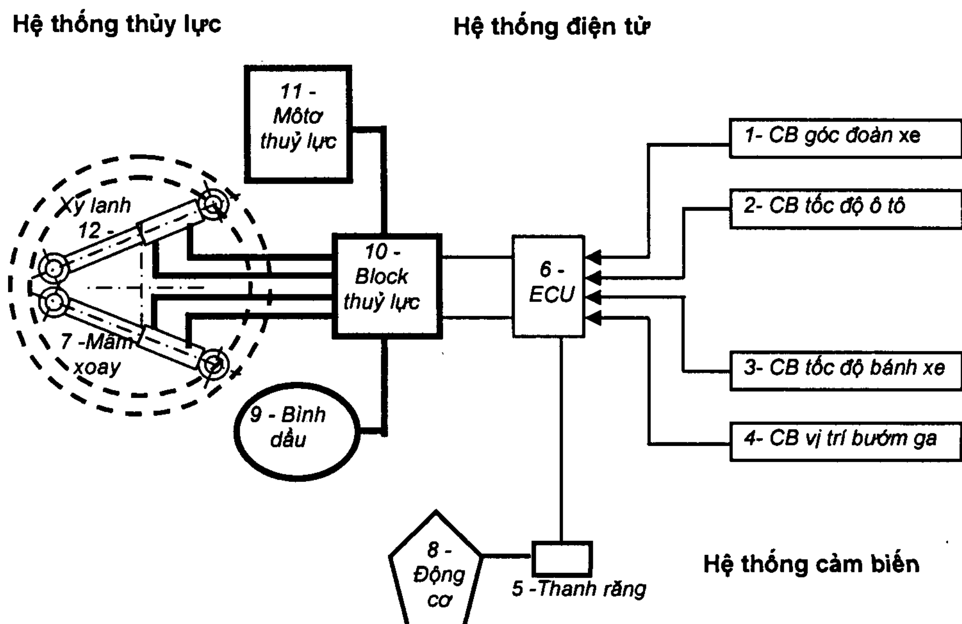
Xy lanh thủy lực bắt chặt trên thân trước của xe. Hai sợi cáp thép quấn chặt vào mâm và nối với các đầu xy lanh lực. Một đầu còn lại của sợi cáp liên kết với hai nửa mâm xoay. Mỗi nửa mâm xoay gắn với phần thân trước và thân sau của đoàn xe. Nếu như hai thân quay tương đối, các sợi cáp tương ứng sẽ dịch chuyển xy lanh thủy lực và ép dầu của một bên xy lanh lực qua block điều khiển thủy lực tới khoang bên kia của xy lanh lực (**hình 4.102c**).

Bộ điều khiển ECU nhận tín hiệu vào gồm: góc bẻ ngang đoàn xe, góc quay vành lái, tốc độ ô tô. Tín hiệu ra điều khiển: các bộ van điện từ phục vụ việc tiết lưu đường dầu vào xy lanh thủy lực đảm bảo tránh rung động cơ cấu quay, và bó cứng mâm xoay bằng thủy lực. Thiết bị này có khả năng hạn chế trượt ngang các bánh xe sau của đoàn xe khi quay vòng.

ECU tùy thuộc vào tình huống yêu cầu điều khiển van điện từ làm êm dòng chất lỏng trong block thủy lực tạo nên hiệu quả cao trong việc giảm rung động. Kết cấu này đảm bảo sự ổn định làm việc của đoàn xe, kể cả khi chuyển động với tốc độ cao.

d. Thiết bị bảo vệ Hymer

Thiết bị bảo vệ dạng thủy lực điện tử của hãng Schenk với kiểu Hymer trình bày trên **hình 4.103**.



Hình 4.103: Thiết bị bảo vệ Hymer ô tô hai thân kiểu thủy lực điện tử

ên ECU (6) gồm: góc bẻ ngang đoàn xe (1), tốc độ
ủ động (3), mức độ bàn đạp chân ga (4). Tín hiệu
iện từ phục vụ việc mở đường dầu vào các xy lanh
nh rung lắc cơ cấu mâm quay (7), bó cứng mâm
hế mức cung cấp nhiên liệu của động cơ (qua việc
cao áp). Hệ thống cung cấp dầu bao gồm: bơm dầu
block thuỷ lực (10). Thiết bị này cũng đảm bảo các
t ngang khi quay vòng. Hệ thống lái cho đoàn xe
hống "điều khiển thông minh" đang là hướng được
m và hy vọng sẽ có các bước phát triển mạnh mẽ

5.1. TỔNG QUAN

5.1.1. CÔNG DỤNG

Hệ thống phanh trên ô t
chuyển động của ô tô, với cô

– Giảm dần tốc độ hoặc

– Giữ xe đứng yên trên
cần có sự có mặt của người l

Theo tiêu chuẩn ECE R
gọi tên khác nhau tuỳ theo
phòng, phanh chậm dần.

– Phanh chính thường
giảm tốc độ hoặc dừng hẳn x

– Phanh đỗ (còn gọi là
khiển bằng tay nhờ đòn kéo
đứng yên trên đường dốc (kh

– Phanh dự phòng: là h
hệ thống phanh chính bị hư
(phanh tay) thường được thiế

– Ngoài ra trên các ô t
còn được trang bị thêm hệ
chậm dần, nhằm làm giảm tố

Quá trình phanh ô tô liê
cần thiết tiêu hao động năn
trình phanh có thể chuyển th

1. nhiệt năng do hiện tượ

2. điện năng do hiện tượ

Chương 5

HỆ THỐNG PHANH

5.1. TỔNG QUAN

5.1.1. CÔNG DỤNG

Hệ thống phanh trên ô tô là một trong những hệ thống đảm bảo an toàn chuyển động của ô tô, với công dụng sau:

– Giảm dần tốc độ hoặc dừng hẳn xe lại khi xe đang chuyển động.

– Giữ xe đứng yên trên đường dốc trong khoảng thời gian dài mà không cần có sự có mặt của người lái xe.

Theo tiêu chuẩn ECE R-13 (Châu Âu) hệ thống phanh ô tô có thể được gọi tên khác nhau tuỳ theo công dụng: phanh chính, phanh đỗ, phanh dự phòng, phanh chậm dần.

– Phanh chính thường được điều khiển bằng chân được sử dụng để giảm tốc độ hoặc dừng hẳn xe trong khi chuyển động.

– Phanh đỗ (còn gọi là phanh tay hay phanh dừng) thường được điều khiển bằng tay nhờ đòn kéo hoặc đòn xoay, sử dụng để giữ xe ở trạng thái đứng yên trên đường dốc (không tự trôi) trong thời gian dài.

– Phanh dự phòng: là hệ thống phanh dùng để dự phòng, phanh xe khi hệ thống phanh chính bị hư hỏng. Trên các ô tô hiện nay thiết bị phanh đỗ (phanh tay) thường được thiết kế để đảm nhiệm luôn nhiệm vụ này.

– Ngoài ra trên các ô tô có khối lượng lớn, hoạt động ở vùng đồi núi còn được trang bị thêm hệ thống phanh bổ trợ còn gọi là hệ thống phanh chậm dần, nhằm làm giảm tốc độ ô tô khi xuống dốc dài liên tục.

Quá trình phanh ô tô liên quan tới sự giảm tốc độ chuyển động, tức là cần thiết tiêu hao động năng chuyển động của ô tô. Động năng trong quá trình phanh có thể chuyển thành:

1. nhiệt năng do hiện tượng ma sát,

2. điện năng do hiện tượng cảm ứng điện từ.

á từ động năng sang nhiệt năng thường gặp hơn ra các quá trình ma sát giữa má phanh (phần ống phanh hoặc đĩa phanh (phần quay) trong cơ h nhiệt năng. Nhiệt năng này làm nóng các chi a nhiệt ra ngoài không khí.

năng thành điện năng đã xuất hiện từ lâu với các ày nay trên ô tô sử dụng để tạo nên điện năng được tích luỹ bằng các bộ tích trữ năng lượng năng lượng khác của ô tô (trên nguồn động lực

c ô tô rất đa dạng, song chúng đều bao gồm các

ập hợp các chi tiết dùng để truyền năng lượng từ ơ cấu phanh và điều khiển năng lượng này trong ch phanh xe với các cường độ khác nhau. Trên ô điều khiển: trực tiếp hay gián tiếp.

là quá trình tạo tín hiệu điều khiển, đồng thời ăng lượng cần thiết cho hệ thống phanh để thực g lượng này có thể là năng lượng cơ bắp của hợp giữa năng lượng cơ bắp với các dạng năng được gọi là trợ lực).

p là quá trình tạo nên tín hiệu điều khiển, còn ển do cơ cấu khác đảm nhận.

phận trực tiếp tiêu hao động năng ô tô trong quá g dùng các cơ cấu phanh dạng ma sát (khô hoặc hần: quay và không quay.

NG PHANH CỦA Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT

h ô tô có thể dựa trên các cơ sở khác nhau.

iểm kết cấu của hệ thống phanh

năng lượng điều khiển cơ cấu phanh

tiếp năng lượng cơ bắp tiến hành điều khiển cơ kết nối cơ khí với cơ cấu phanh, ...).

– Thủy lực: sử dụng đ
khiển các tấm ma sát

– Khí nén: sử dụng khí

– Điện từ: sử dụng lực
sự phanh.

Phân loại theo kết cấu (chẳng hạn: hệ thống phanh nay sử dụng các dạng cơ b lực và hệ thống phanh khí n

b. Theo đặc điểm kết c

Phân loại theo đặc điể tế thường gặp các dạng:

– Theo phương pháp tr
  + Cơ khí, thủy lực
  + Liên hợp giữa
– Theo phương pháp s
  + Trực tiếp từ nă thường gặp với
  + Có hỗ trợ năn người lái, đượ vào nguồn năn Phần lớn các xe
  + Gián tiếp điều nguồn năng lư thống dẫn động

Các loại dẫn động pha

– Dẫn động phanh nối), dẫn động cơ
– Dẫn động phanh từ cơ cấu điều kh bộ phận tạo ma s

– Thủy lực: sử dụng chất lỏng (dầu phanh) có áp suất tiến hành điều khiển các tấm ma sát của cơ cấu phanh.

– Khí nén: sử dụng khí nén tác động vào kết cấu cơ cấu phanh.

– Điện từ: sử dụng lực cản do từ trường của dòng điện sinh ra thực hiện sự phanh.

Phân loại theo kết cấu như vậy cho phép đặt tên cho hệ thống phanh (chẳng hạn: hệ thống phanh cơ khí, thủy lực, khí nén, điện từ, ...). Ô tô ngày nay sử dụng các dạng cơ bản: hệ thống phanh cơ khí, hệ thống phanh thủy lực và hệ thống phanh khí nén.

b. Theo đặc điểm kết cấu dẫn động phanh

Phân loại theo đặc điểm kết cấu dẫn động phanh rất đa dạng, trong thực tế thường gặp các dạng:

– Theo phương pháp truyền năng lượng:

 + Cơ khí, thủy lực, khí nén, điện,... (các dạng năng lượng độc lập),

 + Liên hợp giữa các dạng năng lượng trên.

– Theo phương pháp sử dụng các nguồn năng lượng điều khiển:

 + Trực tiếp từ năng lượng cơ bắp của người lái, phương pháp này thường gặp với phanh tay và hệ thống phanh một số ít ô tô con.

 + Có hỗ trợ năng lượng đồng thời với năng lượng cơ bắp của người lái, được gọi là hệ thống dẫn động có trợ lực (tuỳ thuộc vào nguồn năng lượng trợ lực hình thành tên gọi hoàn chỉnh). Phần lớn các xe ngày nay sử dụng phương pháp này.

 + Gián tiếp điều khiển qua các cơ cấu điều khiển từ người lái, các nguồn năng lượng của xe thực hiện dẫn động điều khiển (hệ thống dẫn động khí nén, điện).

Các loại dẫn động phanh dùng trên ô tô hiện nay:

– Dẫn động phanh cơ khí bao gồm: dẫn động đòn (bằng các đòn nối), dẫn động cáp (bằng dây cáp nằm trong vỏ bọc).

– Dẫn động phanh thủy lực: sử dụng truyền động thủy tĩnh nối liền từ cơ cấu điều khiển tới xy lanh bánh xe, thực hiện điều khiển các bộ phận tạo ma sát trong cơ cấu phanh.

én: sử dụng truyền động khí nén nối liền từ cơ u phanh bánh xe, thực hiện điều khiển các bộ cơ cấu phanh. Cơ cấu điều khiển đảm nhận vai ở các van khí nén, hay đóng mở các đường khí hiển dòng cấp khí nén cho bầu phanh bánh xe.

hén – thủy lực: sử dụng truyền động khí nén – ơ cấu điều khiển tới xy lanh bánh xe, thực hiện ìn tạo ma sát trong cơ cấu phanh. Cơ cấu điều ò điều khiển đóng mở các van khí nén.

én - điện: sử dụng truyền động khí nén nối liền ới bầu phanh bánh xe, thực hiện điều khiển các ng cơ cấu phanh, sử dụng truyền động điện, qua óng mở các van khí nén, hay tạo tín hiệu điều n cho bầu phanh bánh xe.

đạp phanh

ều khiển thực hiện nhờ sức mạnh cơ bắp của

ử dụng độ chênh áp giữa nguồn chân không và năng lượng hỗ trợ cho tác dụng của người lái, m việc của người lái. Nguồn chân không có thể thành độ chân không sau họng khuyếch tán của xăng chế hòa khí), hay nhờ máy hút chân không cơ phun xăng, động cơ diezel).

ng năng lương hỗ trợ từ máy nén khí, tạo nên áp vùng 0,5 đến 0,8 MPa.

ất cao: sử dụng năng lương hỗ trợ từ bơm thủy ỷy lực nằm trong vùng 5 đến 7,5 MPa.

ı kể trên được sử dụng trên các loại ô tô và tóm

phanh thủy lực, cùng với các thiết bị trợ lực u "Cấu tạo gầm xe con" Nhà xuất bản GTVT

ình bày các nội dung: dẫn động phanh khí nén thủy lực dùng cho ô tô tải, ô tô buýt, đoàn xe.

Bảng 5.1: Các loại dẫ

Loại dẫn động phanh
Cơ khí: + Đòn + Cáp
Thủy lực
Khí nén
Khí nén – thủy lực
Khí nén - điện

Hệ thống phanh của đang được quan tâm đặc b các kết cấu mới ngày nay

– Đảm bảo độ nhạy c

– Nâng cao hiệu quả điều khiển tới các c

– Đảm bảo sự phân trạng thái phanh của

– Nâng cao độ tin cậy khi người lái sử dụn

Cần chú ý với các ví d

Hệ thống phanh trên x Hệ thống phanh trên một s điều khiển bằng khí nén.

– Theo số lượng dòng

Bảng 5.1: Các loại dẫn động phanh và các dạng trợ lực dùng trên ô tô

Loại dẫn động phanh	Trợ lực	Thường sử dụng ở
Cơ khí: + Đòn + Cáp	Không	Phanh tay
Thủy lực	+ Không trợ lực + Chân không + Khí nén + Thủy lực áp suất cao	Phanh chân + ô tô con, + ô tô tải nhỏ, + ô tô buýt nhỏ
Khí nén		Phanh chân + ô tô tải + ô tô buýt + đoàn xe Phanh tay
Khí nén – thủy lực		Phanh chân + ô tô tải, + ô tô buýt + đoàn xe Phanh tay
Khí nén - điện		Phanh đoàn xe

Hệ thống phanh của ô tô nói chung và của ô tô tải, ô tô buýt, đoàn xe đang được quan tâm đặc biệt. Dẫn động phanh cũng nằm trong khu vực này, các kết cấu mới ngày nay đang hoàn thiện theo hướng:

– Đảm bảo độ nhạy cần thiết của hệ thống phanh,

– Nâng cao hiệu quả điều khiển trong việc truyền năng lượng từ cơ cấu điều khiển tới các cơ cấu phanh của ô tô,

– Đảm bảo sự phân chia lực phanh tỷ lệ với trọng lượng bám ở mọi trạng thái phanh của ô tô và mọi trạng thái của nền đường.

– Nâng cao độ tin cậy của hệ thống kể cả khi có hư hỏng bất thường hay khi người lái sử dụng không đúng.

Cần chú ý với các ví dụ sau:

Hệ thống phanh trên xe IFA: hệ thống phanh thủy lực có trợ lực khí nén. Hệ thống phanh trên một số loại xe Hino, Huyndai: hệ thống phanh thủy lực điều khiển bằng khí nén.

– Theo số lượng dòng truyền năng lượng điều khiển:

y nay theo tiêu chuẩn quốc tế, không cho phép anh chính (phanh chân).

p (phổ biến dùng hiện nay) nhằm tránh sự cố trên ộng làm mất khả năng phanh ô tô.

òng độc lập (dùng cho đoàn xe và xe nhiều cầu).

hiện hệ thống phanh:

hoàn thiện theo hướng đảm bảo chất lượng điều ậy có trang bị thêm các bộ thực hiện điều chỉnh

hanh theo các loại van tỷ lệ (thường được gọi là h). Các dạng cơ bản: bộ hạn chế áp suất, bộ điều theo cường độ phanh.

nh xe (ABS – Antilock Braking System),

o ABS+TRC (Traction Contrrol - điều chỉnh lực

chí đánh giá chất lượng phanh

 đánh giá chất lượng phanh thực hiện với việc dụng và khối lượng toàn bộ ô tô (ECE R-13)

ời

chở người và hành lý của họ (đến 9 chỗ ngồi, kể toàn bộ ≤ 3,5 tấn,

ơn 9 chỗ ngồi đến khối lượng toàn bộ ≤ 5 tấn),

ơn 9 chỗ ngồi đến khối lượng toàn bộ > 5 tấn).

g

≤ 3,5 tấn,

> 3,5 đến ≤ 12 tấn,

> 12 tấn.

o của ô tô trong đoàn xe

tô:

rơmooc một trục ≤ 0,75 tấn,

rơmooc, bán rơmooc (> 0,75 đến ≤ 3,5 tấn),

O3 - khối lượng toàn b

O4 - khối lượng toàn b

– Đối với đầu kéo là

O1 - khối lượng toàn b

O2 - khối lượng toàn b

O3 - khối lượng toàn b

O4 - khối lượng toàn b

Sử dụng việc phân loại của ô tô (theo bảng 5.1), và

5.1.3. CÁC YÊU CẦU CƠ

a. Các yêu cầu chung

Hệ thống phanh trên động của nó có ảnh hưởng vậy các yêu cầu luôn luôn

Có thể tóm tắt yêu cầu

– Đảm bảo hiệu quả quãng đường phanh

– Quá trình phanh phả nhằm đáp ứng tính thái hoạt động.

– Điều khiển nhẹ nhà phanh phụ (phanh ta

– Hiệu quả phanh ít th

– Có độ tin cậy cao, n phanh hư hỏng thì h

– Phanh chính và pha gây ảnh hưởng xấu

Trong kết cấu tối thiểu vừa đảm bảo điều khiển tốc

b. Các chỉ tiêu đánh g

Ngày nay các chỉ tiêu

O3 - khối lượng toàn bộ rơmooc, bán rơmooc (> 3,5 đến ≤ 10 tấn),

O4 - khối lượng toàn bộ rơmooc, bán rơmooc (>10 tấn).

– Đối với đầu kéo là máy kéo:

O1 - khối lượng toàn bộ của rơmooc ≤ 1,5 tấn,

O2 - khối lượng toàn bộ của rơmooc (> 1,5 đến ≤ 3,5 tấn),

O3 - khối lượng toàn bộ của rơmooc (> 3,5 đến ≤ 6,0 tấn),

O4 - khối lượng toàn bộ của rơmooc (> 6,0 tấn).

Sử dụng việc phân loại theo ECE R-13 dùng để kiểm tra hiệu quả phanh của ô tô (theo bảng 5.1), và tính ổn định hướng chuyển động khi phanh.

5.1.3. CÁC YÊU CẦU CƠ BẢN CỦA HỆ THỐNG PHANH

a. Các yêu cầu chung

Hệ thống phanh trên ô tô là một hệ thống quan trọng. Hiệu quả hoạt động của nó có ảnh hưởng lớn đến khả năng an toàn, chất lượng vận tải do vậy các yêu cầu luôn luôn được bổ sung và hoàn thiện.

Có thể tóm tắt yêu cầu bằng những nội dung chính sau:

- Đảm bảo hiệu quả phanh cao: có thể điều khiển theo ý muốn hay có quãng đường phanh ngắn nhất, gia tốc chậm dần của ô tô cao,
- Quá trình phanh phải êm dịu, sự thay đổi gia tốc phanh phải đều đặn, nhằm đáp ứng tính điều khiển, tính ổn định của ô tô trong mọi trạng thái hoạt động.
- Điều khiển nhẹ nhàng, dễ dàng kể cả phanh chính (phanh chân) và phanh phụ (phanh tay),
- Hiệu quả phanh ít thay đổi kể cả khi phanh liên tục nhiều lần,
- Có độ tin cậy cao, ngay cả trong trường hợp có một phần của hệ thống phanh hư hỏng thì hệ thống vẫn có khả năng dừng ô tô,
- Phanh chính và phanh phụ có hệ thống dẫn động độc lập và không gây ảnh hưởng xấu lẫn nhau.

Trong kết cấu tối thiểu phải tồn tại đồng thời phanh chính và phanh phụ vừa đảm bảo điều khiển tốc độ ô tô vừa tạo khả năng tự đứng ô tô trên dốc.

b. Các chỉ tiêu đánh giá

Ngày nay các chỉ tiêu cơ bản của hiệu quả phanh là:

ường phanh và gia tốc phanh,
ả phanh và tính ổn định của ô tô khi phanh.
chất lượng ô tô trong khai thác được trình bày

iá hiệu quả phanh ECE-R13 (phanh cắt động cơ)

Ô tô chở người			Ô tô chở hàng		
Ô tô con	Ô tô buýt		Ô tô tải		
M1	M2	M3	N1	N2	N3
80	60	60	80	60	60
$0,1v+\frac{v^2}{150}$	$0,15v+\frac{v^2}{130}$		$0,15v+\frac{v^2}{130}$		
50,7	36,7	36,7	61,2	36,7	36,7
5,8	5,0		5,0		
500	700		700		
0,36s	0,54s		0,54s		
80	60	60	70	50	40
$0,1v+\frac{2v^2}{150}$	$0,15v+\frac{2v^2}{130}$		$0,15v+\frac{2v^2}{115}$		
93,3	64,4	64,4	95,7	54,0	38,3
2,9	2,5		2,2		
400	600		600		

ẩn quãng đường phanh chỉ dùng để kiểm tra chất trong điều kiện thử phanh gấp trên các loại mặt

IANH CƠ BẢN TRÊN Ô TÔ TẢI VÀ Ô TÔ BUÝT

hân cơ bản dùng cho ô tô tải và ô tô buýt là hệ hống phanh khí nén và hệ thống phanh thủy lực

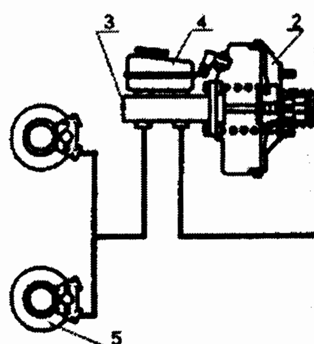
điều khiển bằng khí nén. H
đặt tại trục truyền lực điều

A. Hệ thống phanh t

Hệ thống phanh thủy
bộ không quá 8 tấn). Sơ
hình 5.1.

Đa số các ô tô tải nh
lòng bánh xe, một số ít sử
loại N1 dùng chung kết cấ

Trong tài liệu này khô



B. Hệ thống phanh kh

Hệ thống phanh khí
nặng có khối lượng toàn b
nén hai dòng dùng cho ô tô

Hệ thống phanh bao g

– Nguồn cung cấp và
– Cụm điều khiển (b)
– Cơ cấu chấp hành (
– Các đường ống dẫn

Ngoài ra trên hệ thống
tùy theo mức độ hoàn thiệ

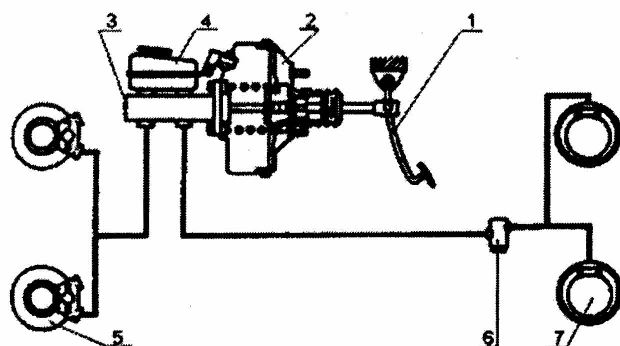
điều khiển bằng khí nén. Hệ thống phanh tay thường dùng là hệ thống phanh đặt tại trục truyền lực điều khiển trực tiếp bằng tay (cơ khí).

A. Hệ thống phanh thủy lực

Hệ thống phanh thủy lực thường gặp trên ô tô tải nhỏ (khối lượng toàn bộ không quá 8 tấn). Sơ đồ cơ bản hệ thống phanh thủy lực trình bày trên **hình 5.1**.

Đa số các ô tô tải nhỏ sử dụng cơ cấu phanh dạng tang trống đặt trong lòng bánh xe, một số ít sử dụng cơ cấu phanh đĩa. Một số ô tô tải nhỏ thuộc loại N1 dùng chung kết cấu với các loại ô tô con (như đã trình bày trong [1]).

Trong tài liệu này không trình bày về hệ thống phanh thủy lực.



Hình 5.1: Hệ thống phanh thủy lực của ô tô tải nhỏ

1. Bàn đạp phanh
2. Bộ trợ lực phanh
3. Xy lanh chính
4. Bình chứa dầu
5. Cơ cấu phanh trước
6. Bộ điều chỉnh
7. Cơ cấu phanh sau

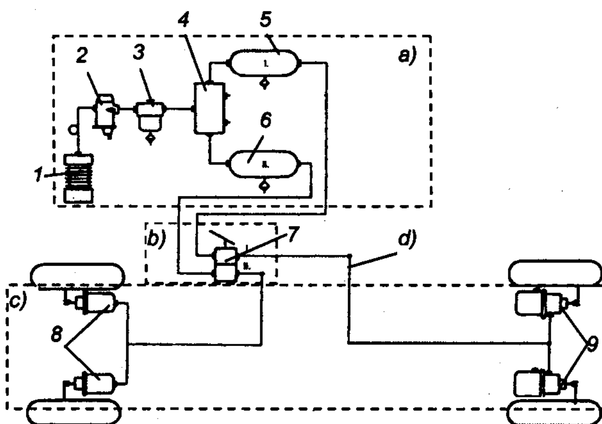
B. Hệ thống phanh khí nén

Hệ thống phanh khí nén thường gặp trên ô tô tải, ô tô buýt loại vừa, nặng có khối lượng toàn bộ lớn hơn 7 tấn. Sơ đồ cơ bản hệ thống phanh khí nén hai dòng dùng cho ô tô tải trình bày trên **hình 5.2**.

Hệ thống phanh bao gồm các phần chính sau:

- Nguồn cung cấp và bình chứa khí dự trữ (a),
- Cụm điều khiển (b),
- Cơ cấu chấp hành (c),
- Các đường ống dẫn khí (d).

Ngoài ra trên hệ thống phanh khí nén còn có các thiết bị khác kèm theo tùy theo mức độ hoàn thiện của ô tô.

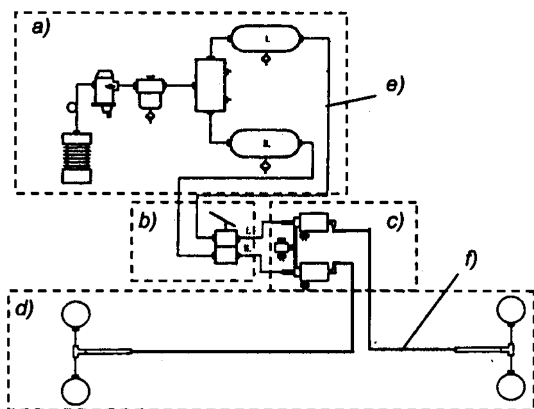


Sơ đồ hệ thống phanh khí nén cơ bản

ỷ lực - khí nén

c - khí nén thường gặp trên ô tô tải, ô tô buýt loại
5 tấn trở lên). Sơ đồ cơ bản hệ thống phanh thủy
bày trên **hình 5.3**.

h
ến
khí



m các cơ cấu phanh trước và sau (d) giống như
, các cụm nguồn cung cấp và bình chứa (a), cụm
ên hệ thống phanh khí nén. Phần khác là bộ xy

y dùng chất lỏng điều khiển cơ cấu phanh thông
thống phanh thủy lực, việc tạo áp lực cho chất

lỏng nhờ hệ thống cung c
Do vậy hệ thống phanh th
bằng khí nén".

Hệ thống này cho phé
và hệ thống thủy lực.

D. Phanh tay

Phanh tay trên ô tô tả
dùng cơ cấu phanh bố trí t
với phanh chân.

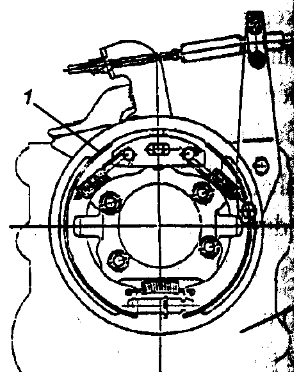
Phanh tay bố trí trên tr
dùng với nhiều loại hệ thố

Phanh tay bố trí có c
động điều khiển riêng biệt

- cho hệ thống phanh
  trình bày trong tài li
- cho hệ thống phanh
  bày sau).

Trong các tiêu chuẩn
khiển và dẫn động riêng r
thiết bố trí riêng.

Kết cấu cơ bản của p
(phanh trục truyền) được tr



lỏng nhờ hệ thống cung cấp khí nén qua van phân phối và xy lanh khí nén. Do vậy hệ thống phanh được gọi là "hệ thống phanh thủy lực điều khiển bằng khí nén".

Hệ thống này cho phép có các ưu điểm chung của cả hệ thống khí nén và hệ thống thủy lực.

D. Phanh tay

Phanh tay trên ô tô tải và ô tô buýt được bố trí theo hai phương pháp: dùng cơ cấu phanh bố trí trên trục truyền, phanh tay có chung cơ cấu phanh với phanh chân.

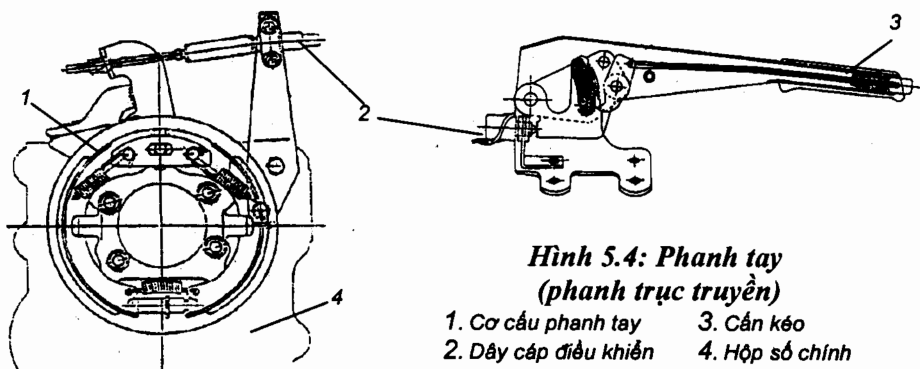
Phanh tay bố trí trên trục truyền với các chi tiết dẫn động riêng biệt được dùng với nhiều loại hệ thống phanh chính khác nhau.

Phanh tay bố trí có cơ cấu phanh chung với phanh chân các phần dẫn động điều khiển riêng biệt được bố trí:

- cho hệ thống phanh chân thủy lực với ô tô tải nhỏ, ô tô buýt nhỏ, (đã trình bày trong tài liệu [1],
- cho hệ thống phanh khí nén có bầu phanh tích năng (sẽ được trình bày sau).

Trong các tiêu chuẩn quốc tế đòi hỏi phanh tay phải có bộ phận điều khiển và dẫn động riêng rẽ với phanh chính, còn cơ cấu phanh không nhất thiết bố trí riêng.

Kết cấu cơ bản của phanh tay bố trí cơ cấu phanh sau hộp số chính (phanh trục truyền) được trình bày trên **hình 5.4**.



Hình 5.4: Phanh tay (phanh trục truyền)

1. Cơ cấu phanh tay *3. Cần kéo*
2. Dây cáp điều khiển *4. Hộp số chính*

ó thể ở dạng phanh đĩa hoặc phanh tang trống, nh tang trống. Cần điều khiển nằm trên buồng lái, ằng đòn nối hay dây cáp.

rục truyền cho phép có kết cấu nhỏ gọn, rất phù hanh thủy lực của ô tô có tải trọng vừa hay lớn.

n tay sử dụng truyền động khí nén (đặc biệt trên ô tô vận tải lớn.

CẦU CỦA CƠ CẤU PHANH

dùng trên ô tô tải và ô tô buýt: dạng tang trống,

ang trống

g trống được phân chia phụ thuộc vào:

ốc phanh: đối xứng qua trục đối xứng, đối xứng uốc phanh dạng tự lựa (bơi), các guốc phanh tự

ruyền năng lượng điều khiển: phanh thủy lực, n tay.

r trên **hình 5.5**.

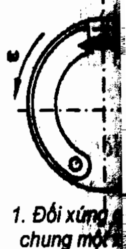
ủy lực

, chung một xy lanh kép (simplex) với: xy lanh h xy lanh) hay xy lanh hai bậc, lực điều khiển này được dùng phổ biến trên các loại ô tô con, ô libus... cho cả cầu trước và cầu sau.

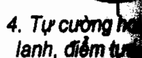
hai xy lanh kép như nhau (duplex), có hiệu quả chiều quay. Loại này được dùng trên ô tô con, ô libus... cho cầu trước.

ai xy lanh (duo-duplex) như nhau, có khả năng tự tạo ma sát cao, thường gặp trên ô tô tải, ô tô buýt

a) Dùng với hệ thống phanh

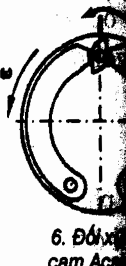


1. Đối xứng chung một



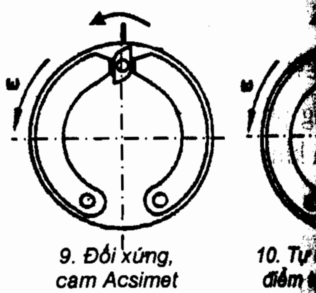
4. Tự cường h lanh, điểm tự

b) Dùng với hệ thống phanh



6. Đối x cam Ac

c) Dùng với phanh tay

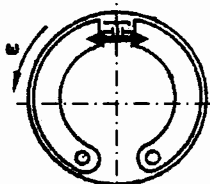


9. Đối xứng, cam Acsimet

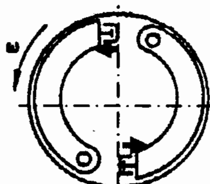
10. Tự điểm

Hình 5.5: Các

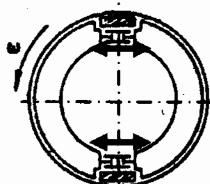
a) Dùng với hệ thống phanh thủy lực



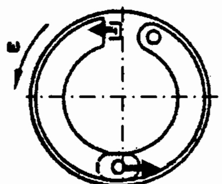
1. Đối xứng qua trục chung một xy lanh



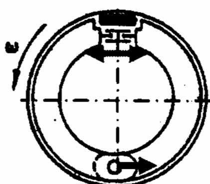
2. Đối xứng qua tâm hai xy lanh



3. Đối xứng qua trục kép, hai xy lanh

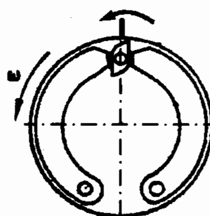


4. Tự cường hoá, một xy lanh, điểm tựa di động

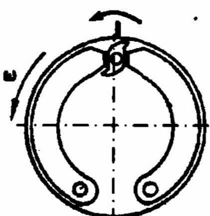


5. Tự cường hoá kép điểm tựa di động

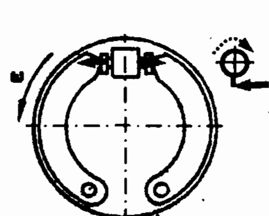
b) Dùng với hệ thống phanh khí nén



6. Đối xứng, cam Acsimet

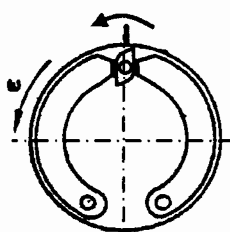


7. Đối xứng, cam Cycloit

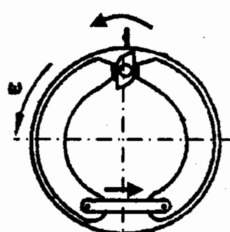


8. Đối xứng, ren đai ốc

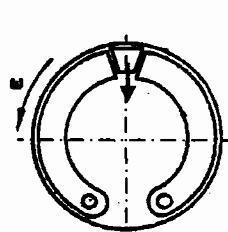
c) Dùng với phanh tay



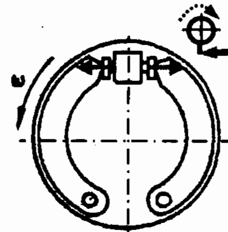
9. Đối xứng, cam Acsimet



10. Tự cường hoá, điểm tựa di động



11. Đối xứng, chêm vát



12. Đối xứng, ren đai ốc

Hình 5.5: Các dạng chính của cơ cấu phanh tang trống

t xy lanh (servo), liên kết giữa hai guốc phanh tại ệu quả phanh cao và thuộc loại tự cường hoá lực ường sử dụng trên ô tô tải nhỏ và vừa với lực điều

xy lanh (duo-servo), liên kết giữa hai guốc phanh Hiệu quả phanh rất cao và tự cường hoá lực điều ên ô tô tải nhỏ và vừa với lực điều khiển trên bàn

hí nén

rí cam quay và guốc phanh đối xứng qua trục, dịch nh khi cam làm việc như nhau. Loại này được sử i ô tô tải, ô tô buýt vừa, lớn, cơ cấu phanh của bán

én, bố trí cam quay và guốc phanh đối xứng qua guốc phanh khi cam làm việc lớn. Loại này được oại ô tô tải, ô tô buýt vừa, lớn.

r dụng kết cấu ren đai ốc biến chuyển động quay động tịnh tiến của các gối đỡ đẩy guốc phanh. Kết xe chuyên dùng.

ng tự như trên hệ thống phanh khí nén, nhưng điều liên kết đòn cho ô tô tải ô tô buýt vừa, lớn.

đòn liên động giữa hai guốc phanh, tạo khả năng Kết cấu cho phép nhỏ gọn và lực phanh tạo lớn. ô tô tải, ô tô buýt vừa và lớn, bố trí sau hộp số

cam đẩy chêm, thường gặp ở ô tô loại nhỏ, vừa.

i (8) dùng với hệ thống phanh tay bằng khí nén, với hệ thống điều khiển khí nén, khoảng cách từ vị i tới cơ cấu phanh lớn.

đĩa

a được phân chia phụ thuộc vào:

ma sát: khô, ướt,

– số lượng đĩa ma

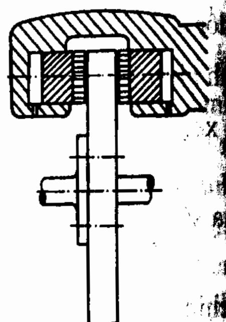
với các sơ đồ chính n

a. Phanh đĩa có giá

Loại này sử dụng h trước đây, ngày nay ít dù

b. Phanh đĩa có giá

Phanh đĩa sử dụng tất cả các loại ô tô. Pittô khí nén, rãnh nghiêng (cơ



a) Giá cố định

Hình 5.

c. Phanh nhiều đĩa

Phanh nhiều đĩa ma hay xe chuyên dụng vớ khí, điện tử.

Ngoài ra do đặc điể chỉnh:

– điều chỉnh từ bên

– Phanh chân kết hợ

Kết cấu của phanh đ thiện hơn nhiều.

– số lượng đĩa ma sát: một đĩa, nhiều đĩa,

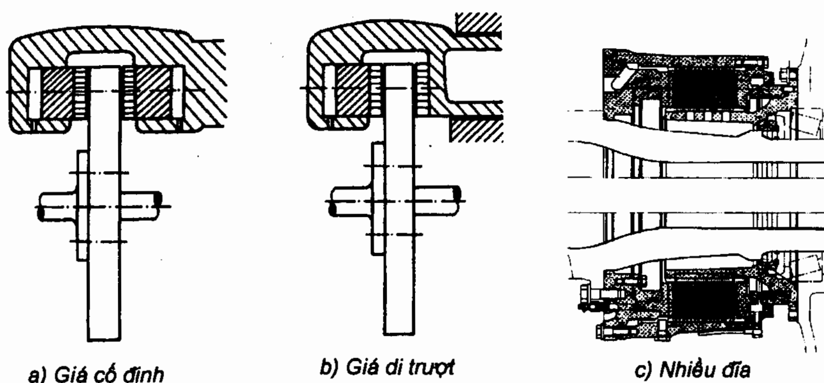
với các sơ đồ chính như trên **hình 5.6**.

a. Phanh đĩa có giá cố định

Loại này sử dụng hai pittông điều khiển trên ô tô tải và ô tô buýt loại trước đây, ngày nay ít dùng.

b. Phanh đĩa có giá di trượt

Phanh đĩa sử dụng một pittông điều khiển trên ô tô tải thường gặp cho tất cả các loại ô tô. Pittông di trượt được điều khiển nhờ hệ thống thủy lực, khí nén, rãnh nghiêng (cơ khí – phanh tay).



Hình 5.6: Các dạng chính cơ cấu phanh đĩa

c. Phanh nhiều đĩa

Phanh nhiều đĩa ma sát trong dầu được sử dụng trên các loại xe tải lớn hay xe chuyên dụng với hệ thống điều khiển đa dạng: thủy lực khí nén, cơ khí, điện tử.

Ngoài ra do đặc điểm làm việc còn được phân loại theo tính chất điều chỉnh:

– điều chỉnh từ bên ngoài, theo định kỳ, tự động điều chỉnh.

– Phanh chân kết hợp với phanh tay (chung cơ cấu phanh) …

Kết cấu của phanh đĩa ngày nay rất đa dạng, các chức năng được hoàn thiện hơn nhiều.

ết cấu được trình bày trong các cơ cấu phanh cụ

hỉ dùng trong hộp số tự động của ô tô và phanh
ong ô tô ít gặp các loại phanh dải với nhiệm vụ
của hệ thống phanh.

ủa cơ cấu phanh

có những yêu cầu cao về hiệu quả phanh, tính ổn
kiện làm việc. Ngoài các yêu cầu chung của hệ
cầu riêng biệt. Các yêu cầu của cơ cấu phanh bao

tạo ra mômen phanh cao và ổn định trong các
phanh gấp, phanh trên dốc dài ...,

c dụng vào cơ cấu phanh nhỏ,

thể đặt trong lòng bánh xe, đảm bảo khả năng lăn
ống phanh,

thoát nhiệt tốt, hệ số ma sát ổn định khi nhiệt độ

mòn tốt, dễ dàng hiệu chỉnh, thay thế các chi tiết
n sử dụng, và được sửa chữa định kỳ,

ụng vật liệu ma sát có nguồn gốc từ amiăng. Đây
g các giải pháp bảo vệ môi trường hiện nay.

ấu phanh trên ô tô vừa và lớn đã gọn hơn và cho
thoát nhiệt cho cơ cấu phanh khi đặt trong lòng
ng kể được chú ý nhiều nhất là khả năng chống
n định của vật liệu ma sát. Tuy nhiên vấn đề này
tạo của các nhà sản xuất, ít được công bố.

PHANH CỦA PHANH CHÂN

ng cho phép tạo nên khả năng tạo ma sát trên bề
ớn, đòi hỏi vật liệu ma sát không cao. Kết cấu cơ
giản, được dùng rất phổ biến cho các loại ô tô:
án rơmooc.

a. Cơ cấu phanh trên

1) Cơ cấu phanh trước ô

Cơ cấu phanh ở phía
kết cấu giống nhau, nhưn
bố trí đối xứng qua trục, n

Các thông số kích thư

Cơ cấu phanh	Đường kính tang trống(mm)
Trước	406,4
Sau	406,4

Cơ cấu phanh trước

Đầu tựa dưới của gu
quay trên các ống lót. Đầ
đẩy luôn bị ép và xy lan
Guốc phanh được các lò
thước nhỏ nhất. Má phan
tán. Guốc phanh được tự
Các đầu guốc phanh tì lên
(7), đảm bảo cho guốc ph
tang trống được điều chỉn
chỉnh được tán chặt trên c

Xy lanh bánh xe được
đối xứng có tác dụng đẩy
giữa pittông và xy lanh n
cao (25 MPa) nhờ cấu trú
trí: một lỗ cấp dầu và một
chụp cao su (13) tránh bụi

Mâm phanh được chế
dụng là giá đỡ cho toàn bộ
mỏng dập định đình có tác
phanh, và giá đỡ chốt xoay

Nguyên lý làm việc c
không phanh, khi phanh, k

a. Cơ cấu phanh trên hệ thống phanh thủy lực

1) Cơ cấu phanh trước ô tô tải Hino 18 tấn

Cơ cấu phanh ở phía trước và sau dùng cho ô tô tải Hino GH có sơ đồ kết cấu giống nhau, nhưng khác nhau về kích thước. Cấu tạo cơ cấu phanh bố trí đối xứng qua trục, nằm gọn trong lòng bánh xe.

Các thông số kích thước của hai cơ cấu phanh trên ô tô tải GH như sau:

Cơ cấu phanh	Đường kính tang trống(mm)	Đường kính xy lanh (mm)	Chiều rộng má phanh(mm)	Chiều dài má phanh(mm).
Trước	406,4	50,8	127	426
Sau	406,4	58,7	203	426

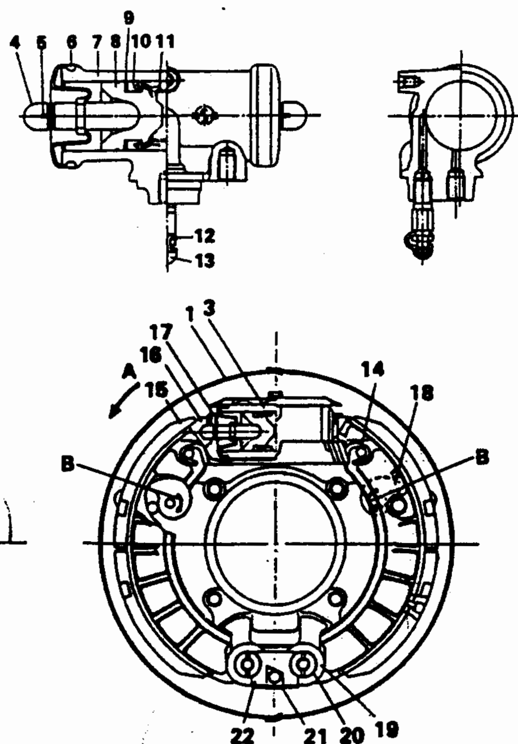
Cơ cấu phanh trước ô tô tải Hino 18 tấn **(hình 5.7)**

Đầu tựa dưới của guốc phanh (16) đặt trên chốt trụ trơn (20), có thể quay trên các ống lót. Đầu trên của guốc phanh tựa trên chốt đẩy (4). Chốt đẩy luôn bị ép và xy lanh thủy lực bởi lò xo hồi vị (14) của guốc phanh. Guốc phanh được các lò xo hồi vị (14) kẹp chặt giữ cho 2 má phanh ở kích thước nhỏ nhất. Má phanh (15) được tán trên bề mặt guốc phanh bằng đinh tán. Guốc phanh được tựa vào mâm phanh thông qua cam điều chỉnh (18) Các đầu guốc phanh tì lên các rãnh của chốt đẩy (4) trong xy lanh bánh xe (7), đảm bảo cho guốc phanh không bị xê dịch. Khe hở giữa má phanh và tang trống được điều chỉnh bằng cách xoay cam điều chỉnh (18). Cam điều chỉnh được tán chặt trên chốt xoay có đầu vuông nằm ngoài mâm phanh.

Xy lanh bánh xe được lắp cố định trên mâm phanh. Hai pittông (8) lắp đối xứng có tác dụng đẩy má phanh ép sát vào tang trống khi phanh. Bao kín giữa pittông và xy lanh nhờ phớt dầu (10). Phớt cho phép bao kín ở áp suất cao (25 MPa) nhờ cấu trúc rãnh chứa trên pittông. Trên thân xy lanh có bố trí: một lỗ cấp dầu và một lỗ bắt ốc xả khí (12). Đầu ngoài của ống xả khí có chụp cao su (13) tránh bụi bẩn cho lỗ thoát.

Mâm phanh được chế tạo từ hai phần: phần trong đúc bằng thép có tác dụng là giá đỡ cho toàn bộ cơ cấu phanh, phần ngoài (1) chế tạo bằng thép lá mỏng dập định đình có tác dụng bao kín. Phần trong liên kết chặt với xy lanh phanh, và giá đỡ chốt xoay của guốc phanh.

Nguyên lý làm việc của cơ cấu phanh được chia làm các trạng thái: khi không phanh, khi phanh, khi bỏ bàn đạp phanh (thôi phanh).



... phanh trước xe tải Hino GH 17,5 tấn

...nh	13. Chụp bao kín	19. Vòng khoá chốt
...ng trái	14. Lò xo hồi vị	20. Chốt dưới
... đệm	15. Má phanh	21. Miếng hãm
... bao kín	16. Guốc phanh	22. Đệm hãm
...o	17. Chốt hãm	A. Chiều quay tiến
...á khí	18. Cam điều chỉnh	B. Chiều quay cam

...ầu không được cấp vào trong xy lanh bánh xe từ ... điền đầy vào trong xy lanh bánh xe ở áp suất rất ... ơn khí quyển bằng chiều cao cột áp dầu từ bình ... nh bánh xe). Lò xo hồi vị (14) có nhiệm vụ kéo ... o tâm bánh xe. Các bánh xe được lăn trơn, hiện ... hanh không xảy ra.

... có thể chia thành hai giai đoạn nhỏ:

...nh sát vào tang trống: dầu được nối thông với ... h. Tại xy lanh chính thể tích dần dần bị thu hẹp

(do kết quả của việc di chu... bánh xe. Tại xy lanh bán... phanh tiến sát vào tang tr... dịch chuyển tiếp. Lực ma ... tang trống.

Giai đoạn tăng nhanh ... tục di chuyển làm cho kho... pittông không còn khả năn... và tăng nhanh áp suất (tứ... phanh tỳ chặt vào tang trố... nhanh tốc độ, thực hiện qu... kết thúc khi thôi đạp phanh...

+ Khi thôi phanh, lực ... áp suất cao, cùng với lực ... Như vậy trong xy lanh bán... lanh chính mở thông về bìn... má phanh trở lại vị trí khô... ma sát.

Quá trình phanh từ từ h... đạp phanh. Khi phanh đột n... bánh xe lên tới áp suất tối đ... với sự chậm chễ tác dụng ... phanh tới giá trị max chỉ xảy...

Công việc điều chỉnh kh... cam điều chỉnh nằm ngoài p...

Kết cấu cơ cấu phanh s... khác về kích thước, còn lại ... thuộc, đã trình bày trong tài ...

Một số điểm khác của c...

- Không dùng cơ cấu ... một cơ cấu điều chin...
- Mâm phanh chế tạo ... phanh chắc chắn, ph...
- Guốc phanh chế tạo ...

(do kết quả của việc di chuyển bàn đạp phanh), dầu được đẩy tới các xy lanh bánh xe. Tại xy lanh bánh xe dầu đẩy các pittông dịch chuyển. Các má phanh tiến sát vào tang trống (phần quay của bánh xe) và bị giữ lại không dịch chuyển tiếp. Lực ma sát xuất hiện tại chỗ tiếp xúc của má phanh với tang trống.

Giai đoạn tăng nhanh lực ma sát và phanh bánh xe: Bàn đạp phanh tiếp tục di chuyển làm cho khoang kín của xy lanh chính tiếp tục bị thu nhỏ, do pittông không còn khả năng dịch chuyển trong xy lanh bánh xe, dầu bị nén và tăng nhanh áp suất (tức là tăng lực tác dụng vào đầu guốc phanh), má phanh tỳ chặt vào tang trống. Lực ma sát tăng theo giữ cho tang trống giảm nhanh tốc độ, thực hiện quá trình phanh phần quay của bánh xe. Quá trình kết thúc khi thôi đạp phanh.

+ Khi thôi phanh, lực bàn đạp không còn, dầu trong xy lanh bánh xe có áp suất cao, cùng với lực ép của lò xo hồi vị đẩy dầu trở về xy lanh chính. Như vậy trong xy lanh bánh xe có sự giảm nhanh áp suất do buồng kín xy lanh chính mở thông về bình chứa dầu (áp suất bằng áp suất khí quyển). Các má phanh trở lại vị trí không phanh, bánh xe không chịu tác dụng của lực ma sát.

Quá trình phanh từ từ hay đột ngột phụ thuộc vào lực tác dụng lên bàn đạp phanh. Khi phanh đột ngột, quá trình tăng áp suất trong xy lanh phanh bánh xe lên tới áp suất tối đa chỉ nằm trong khoảng 0,001 đến 0,002 s. Cùng với sự chậm chễ tác dụng trong toàn bộ hệ thống, quá trình tăng mômen phanh tới giá trị max chỉ xảy ra trong khoảng 0,3 đến 0,5 s.

Công việc điều chỉnh khe hở thực hiện bằng tay, thông qua cơ cấu xoay cam điều chỉnh nằm ngoài phía sau mâm phanh.

Kết cấu cơ cấu phanh sau của ô tô tải Hino 17,5 tấn cũng tương tự, chỉ khác về kích thước, còn lại giống với các loại kết cấu cơ cấu phanh quen thuộc, đã trình bày trong tài liệu [1].

Một số điểm khác của cơ cấu phanh trước và sau:

- Không dùng cơ cấu điều chỉnh chốt quay của guốc, trên guốc chỉ có một cơ cấu điều chỉnh má phanh ở gần giữa, sát về phía trên.
- Mâm phanh chế tạo từ thép đúc, có không gian bố trí giá đỡ chốt phanh chắc chắn, phần phía ngoài dùng thép lá tạo tấm che bụi.
- Guốc phanh chế tạo dày và có nhiều gân tăng cứng.

guốc phanh chế tạo từ hai nửa bằng nhau và kích
nh bằng nhau.

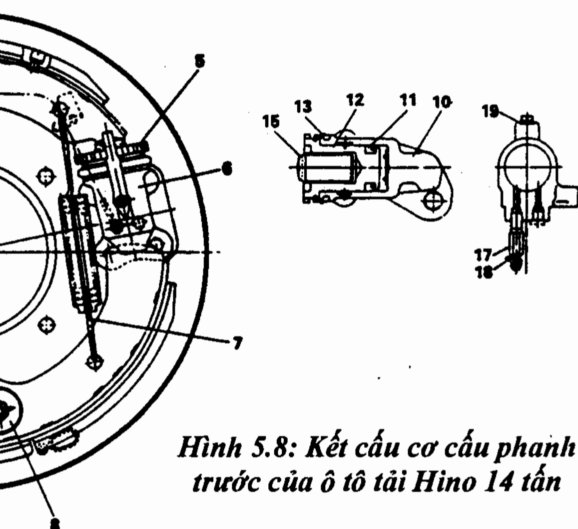
ểm tra khe hở má phanh tang trống.

15 mm cho phép vận hành với khoảng 80 ÷100

n ô tô tải Hino 14 tấn

ử dụng hệ thống phanh thủy lực điều khiển bằng
22 MPa (các loại xe tải nhỏ và ô tô con sử dụng áp
6 ÷10 MPa). Ô tô cần kết cấu cơ cấu phanh nhỏ
xe với khoảng rộng không gian thoát nhiệt, thích
ất cao.

ình 5.8) dạng tang trống đối xứng nhau qua tâm
nh thủy lực điều khiển các guốc phanh trên một



Hình 5.8: Kết cấu cơ cấu phanh trước của ô tô tải Hino 14 tấn

7. Lò xo hồi vị
8. Đệm giữ guốc phanh
9. Đai ốc khóa
10. Vỏ xy lanh
11. Joăng bao kín
12. Pittông
13. Vành chắn bụi
15. Chốt đẩy
17. Ốc xả khí
18. Đầu xả khí
19. Ốc hãm
nh

Đầu tựa dưới của
có khả năng tự lựa khi
mòn đều trong quá trình
chặt giữ cho 2 má phanh
bề mặt guốc phanh bằng
bằng các đệm (8) và đai
có kích thước lớn hơn
có tâm là đầu tựa của guốc
đai ốc (9). Các đầu guốc
lanh công tác đảm bảo
dùng để điều chỉnh khe
khế, trên rãnh có một l
phanh và tang trống được
qua cơ cấu êcu bulông,
không xoay được nữa sẽ
động của lẫy khoá đàn hồi

+ Khi không phanh,
được giữ chặt không cho

+ Khi phanh: áp suất
guốc phanh áp sát vào trống
phanh, áp lực dầu tăng
trống, bánh xe bị hãm lại.

+ Khi thôi phanh: lực
trở lại vị trí ban đầu, dầu
trống phanh có khe hở và q

Do cơ cấu phanh bố t
cả 2 má phanh đều là má
guốc phanh sau làm việc n
sử dụng.

Khi xe lùi, các guốc
hiệu quả phanh sẽ giảm đ
vận tốc thường nhỏ, do đó

3) Cơ cấu phanh sau ô tô

Cơ cấu phanh sau cũn

Đầu tựa dưới của guốc phanh (4) có hình dạng cong, do đó guốc phanh có khả năng tự lựa khi di chuyển, đảm bảo cho các má phanh tiếp xúc và mòn đều trong quá trình sử dụng. Guốc phanh được các lò xo hồi vị (7) kẹp chặt giữ cho 2 má phanh ở kích thước nhỏ nhất. Má phanh (3) được tán trên bề mặt guốc phanh bằng đinh tán. Guốc phanh được định vị trên mâm phanh bằng các đệm (8) và đai ốc (9). Cơ cấu định vị có thể chạy trên một rãnh tròn có kích thước lớn hơn đường kính của đai ốc (9), của rãnh là một cung tròn, có tâm là đầu tựa của guốc phanh, bán kính bằng khoảng cách từ đầu tựa đến đai ốc (9). Các đầu guốc phanh tì lên các rãnh của chốt đẩy (15) trong xy lanh công tác đảm bảo cho guốc phanh không bị xê dịch. Vành răng (5), dùng để điều chỉnh khe hở giữa má phanh và tang trống, có hình dạng hoa khế, trên rãnh có một lẫy khoá đàn hồi chống tự xoay. Khe hở giữa má phanh và tang trống được điều chỉnh bằng cách xoay vành răng (5), thông qua cơ cấu êcu bulông, đẩy má phanh ép sát vào tang trống cho đến khi không xoay được nữa sẽ xoay ngược lại khoảng 2 rãnh (nhận biết nhờ tiếng động của lẫy khoá đàn hồi tì trên vành răng).

+ Khi không phanh, dưới tác dụng của các lò xo hồi vị, các má phanh được giữ chặt không cho bung về phía trống phanh.

+ Khi phanh: áp suất dầu trong xy lanh tăng, tạo áp lực trên pittông đẩy guốc phanh áp sát vào trống phanh. Khi các má phanh đã tiếp xúc với trống phanh, áp lực dầu tăng cao, tăng nhanh lực ma sát giữa má phanh và tang trống, bánh xe bị hãm lại.

+ Khi thôi phanh: lực bàn đạp không còn, lò xo (7) kéo các guốc phanh trở lại vị trí ban đầu, dầu được ép trở về xy lanh chính, giữa má phanh và trống phanh có khe hở và quá trình phanh kết thúc.

Do cơ cấu phanh bố trí đối xứng qua tâm nên khi xe chuyển động tiến, cả 2 má phanh đều là má xiết, đạt hiệu quả phanh cao. Guốc phanh trước và guốc phanh sau làm việc như nhau nên 2 má phanh mòn đều trong quá trình sử dụng.

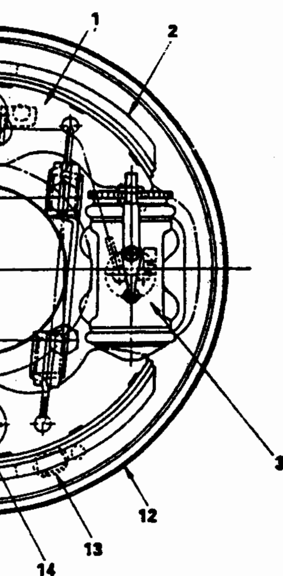
Khi xe lùi, các guốc phanh làm việc ngược chiều lực điều khiển nên hiệu quả phanh sẽ giảm đi đáng kể, so với khi xe tiến. Tuy nhiên khi xe lùi vận tốc thường nhỏ, do đó vẫn đảm bảo mô men phanh cần thiết.

3) *Cơ cấu phanh sau ô tô tải Hino 14 tấn (**hình 5.9**)*

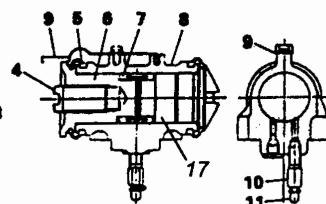
Cơ cấu phanh sau cũng có đường kính tang trống 400 mm.

nh trên cầu sau lớn hơn cầu trước nên cấu tạo cơ ối xứng kép qua trục, cơ cấu còn được gọi là cơ xy lanh bánh xe có hai pittông (6), (17) đặt lên . So sánh một số kích thước trên bảng. Đường i cho cả hai xy lanh (3).

ính xy	Chiều rộng má phanh	Chiều dài guốc phanh
nm	120 mm	433 mm
nm	155 mm	405 mm



Hình 5.9: Kết cấu cơ cấu phanh sau ô tô tải Hino 14 tấn



he bụi	9. Ốc hãm	13.	Lỗ kiểm tra khe hở
trái	10. Ốc xả khí	14.	Đệm giữ guốc phanh
bao kín	11. Đầu xả khí	15.	Đai ốc
anh	12. Mâm phanh	16.	Lò xo hồi vị
		17.	Pittông phải

a xy lanh phanh bánh xe gắn liền với sự tăng áp ánh xe.

cơ cấu phanh sau này mô tả như sau:

ới tác dụng của các lò xo hồi vị, má phanh giải ơn.

Giai đoạn đầu: Sự đẩy lực cản của lò xo hồi vị, nê và guốc phanh dịch chuyển. ma sát tiếp tuyến với các b kéo má phanh chạy theo ta chiều quay của tang trống) có gờ lớn hơn đường kính t tựa cứng của guốc phanh. G và chỉ chịu tác động của lự guốc phanh (tính theo chiều

Giai đoạn sau: bàn đạ tăng cao dẫn tới hai xy lanh áp lực tăng dần. Các pittông tăng áp lực đặt lên tang trống quay), thực hiện phanh với l

Do lực phanh tác dụng má phanh và tang trống tăng với một đầu guốc phanh. Sự phanh ở giai đoạn đầu về h chuyển hai chiều, do vậy gắn

+ Khi thôi phanh cơ cấ thuộc khác.

Với tác dụng lực điều kh phanh có sự mài mòn theo ch cao áp lực nên tốc độ mài m hồi vị cần có độ cứng lớn, đả phanh.

Kết cấu cơ cấu phanh n guốc phanh cố định một đầu. sát (tức là ổn định mômen ph

Việc kiểm tra khe hở gi thước lá vào lỗ (13). Khe hở trên của má phanh 30 mm bằ mm bằng 0,12 mm.

Giai đoạn đầu: Sự đẩy dầu tới xy lanh bánh xe bị cản trở bởi việc thắng lực cản của lò xo hồi vị, nên áp suất dầu tăng nhẹ, đẩy các pittông (6), (17) và guốc phanh dịch chuyển. Má phanh áp sát vào tang trống và xuất hiện lực ma sát tiếp tuyến với các bề mặt ma sát. Lực ma sát (tuy nhỏ) có xu hướng kéo má phanh chạy theo tang trống, đẩy đầu cuối của guốc phanh (tính theo chiều quay của tang trống) tỳ sát và pittông tương ứng. Trên pittông cấu tạo có gờ lớn hơn đường kính trong của xy lanh, do vậy có thể coi đây là điểm tựa cứng của guốc phanh. Guốc phanh không còn khả năng dịch chuyển tiếp và chỉ chịu tác động của lực điều khiển (từ pittông) đặt ở xy lanh đầu trên guốc phanh (tính theo chiều quay của tang trống).

Giai đoạn sau: bàn đạp phanh tiếp tục di chuyển, áp suất dầu tiếp tục tăng cao dẫn tới hai xy lanh và đẩy cả bốn xy lanh nằm trong hai xy lanh với áp lực tăng dần. Các pittông dịch chuyển đồng thời tác dụng lên guốc phanh tăng áp lực đặt lên tang trống, lực ma sát cũng tăng cao giữ bánh xe lại (phần quay), thực hiện phanh với hiệu quả cao.

Do lực phanh tác dụng lên cả hai đầu của guốc phanh nên áp lực giữa má phanh và tang trống tăng lên lớn hơn so với trường hợp lực tác dụng chỉ với một đầu guốc phanh. Sự dịch chuyển nhỏ của guốc phanh trong quá trình phanh ở giai đoạn đầu về hai phía, mang lại hình tượng guốc phanh dịch chuyển hai chiều, do vậy gắn liền với khái niệm guốc phanh bị "bơi".

+ Khi thôi phanh cơ cấu phanh hoạt động tương tự như kết cấu quen thuộc khác.

Với tác dụng lực điều khiển ở hai đầu guốc phanh đối xứng nên các má phanh có sự mài mòn theo chiều dài guốc phanh đều, đồng thời do việc tăng cao áp lực nên tốc độ mài mòn má phanh cũng nhanh hơn. Mặt khác lò xo hồi vị cần có độ cứng lớn, đảm bảo khả năng cố định guốc phanh khi không phanh.

Kết cấu cơ cấu phanh như thế cho hiệu quả phanh cao hơn so với loại guốc phanh cố định một đầu. nhưng kèm theo đó là khả năng ổn định lực ma sát (tức là ổn định mômen phanh) cũng kém hơn.

Việc kiểm tra khe hở giữa má phanh và tang trống, được thưc hiện đưa thước lá vào lỗ (13). Khe hở giữa má phanh và trống phanh ở vị trí cách đầu trên của má phanh 30 mm bằng 0,25 mm và cách đầu dưới của má phanh 25 mm bằng 0,12 mm.

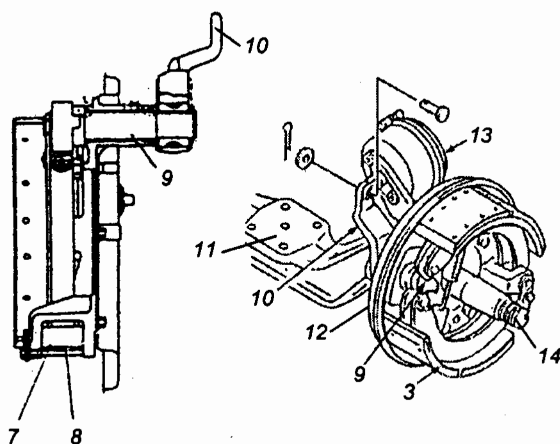
ệ thống phanh khí nén

ı dùng với các loại bầu phanh bánh xe khác nhau.

ô tải Huyndai

ýt, đầu kéo của hãng Huyndai sử dụng kết cấu hệ
c cơ cấu phanh có dạng như trên **hình 5.10**. Cầu
xe dạng màng đơn giản.

łối xứng qua trục, với điểm tựa dưới của guốc
ı. Để tăng độ cứng vững cho điểm tựa dưới, giá
ai gối đỡ, trên hai gối đỡ này các trục quay của
à chịu tải. Trên guốc sử dụng các tấm má phanh
tán. Mỗi guốc phanh có hai tấm má phanh dày,
sử dụng con lăn trụ (2) giảm ma sát khi lăn trên
uôn được ép chặt vào tấm nhờ lò xo hồi vị (1).
bánh xe (trên hình là trạng thái khi đã tháo tang



ı tạo cơ cấu phanh trước ô tô Huyndai

	5. Chốt hãm	10. Đòn quay
ıốc	6. Bệ đỡ	11. Dầm cầu
	7. Trục quay dưới	12. Mâm phanh
	8. Bạc đỡ	13. Bầu phanh
	9. Trục cam quay	14. Trục bánh xe

iền trục với dạng cam Cycloit và được dẫn động
iá đỡ trục cam bố trí trên mâm phanh (12 - thuộc

phần cố định) được bôi trơ
trí then hoa bắt với đòn
quay (10) nối với bầu pha

Bầu phanh bắt chặt tr
khi chịu áp lực khí nén.

+ Khi không phanh
vào trong và không tiếp xú

+ Khi phanh, khí nể
chuyển, qua chốt trụ đẩy
quay đẩy guốc phanh mở
trống thực hiện phanh.

+ Khi thôi phanh, bầ
lò xo hồi vị guốc phanh lạ

Trên mâm phanh có h
trống. Việc điều chỉnh đư
tâm trục và tạo nên vị trí
phanh và tang trống 0,2 m

Tang trống, khi bị mò
tối đa của tang trống khôn
mm). Điều này giúp cho ta
lại quá nhỏ.

2) Cơ cấu phanh sau ô tô

Cơ cấu phanh sau ô tô
trên cầu trước.

Bầu phanh được bố t
đứng yên, lò xo tích năng
xe của cầu xe. Trạng thái
tô; giữ xe đứng trên dốc.

Bầu phanh làm việc nh

– Một dòng khí thực h
lò xo tích năng, đảm bảo
thái không phanh, bánh xe

phần cố định) được bôi trơn bằng mỡ định kỳ. Đầu ngoài của trục cam có bố trí then hoa bắt với đòn quay (10) thông qua cơ cấu trục vít bánh vít. Đòn quay (10) nối với bầu phanh (13) nhờ chốt trụ.

Bầu phanh bắt chặt trên giá đỡ, cho phép trục của bầu phanh di chuyển khi chịu áp lực khí nén.

+ Khi không phanh dưới tác dụng của lò xo hồi vị (1) kéo má phanh vào trong và không tiếp xúc với tang trống, bánh xe được lăn trơn.

+ Khi phanh, khí nén đi vào bầu phanh, đẩy trục bầu phanh dịch chuyển, qua chốt trụ đẩy đòn (10) quay, làm trục cam quay xoay đi. Cam quay đẩy guốc phanh mở rộng bán kính tạo nên sự ép sát má phanh vào tang trống thực hiện phanh.

+ Khi thôi phanh, bầu phanh không còn khí nén, dưới tác dụng của các lò xo hồi vị guốc phanh lại bị ép về tâm thực hiện nhả phanh.

Trên mâm phanh có hai cửa sổ nhỏ để kiểm tra khe hở má phanh và tang trống. Việc điều chỉnh được tiến hành thông qua việc xoay cam xung quanh tâm trục và tạo nên vị trí ban đầu tương ứng với khe hở yêu cầu của má phanh và tang trống 0,2 mm.

Tang trống, khi bị méo quá 0,2 mm, cần phải tiện tròn lại với giới hạn tối đa của tang trống không được vượt quá 414 mm (kích thước ban đầu 410 mm). Điều này giúp cho tang trống không bị nứt khi phanh vì chiều dày còn lại quá nhỏ.

2) Cơ cấu phanh sau ô tô tải Huyndai

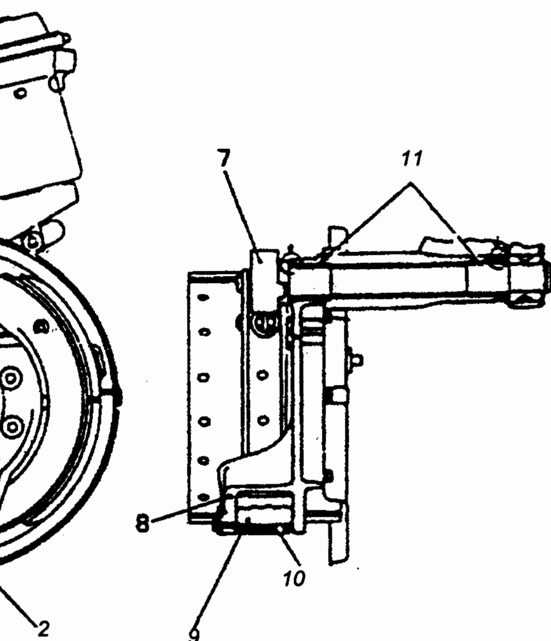
Cơ cấu phanh sau ô tô tải Huyndai (**hình 5.11**) có kết cấu tương tự như trên cầu trước.

Bầu phanh được bố trí là dạng bầu phanh tích năng. Ở trạng thái xe đứng yên, lò xo tích năng đẩy quay trục cam (7), thực hiện phanh các bánh xe của cầu xe. Trạng thái này cơ cấu phanh đóng vai trò như phanh tay của ô tô; giữ xe đứng trên dốc.

Bầu phanh làm việc như một xy lanh khí nén có hai dòng khí cung cấp:

– Một dòng khí thực hiện ép lò xo tích năng lại, giải phóng tác dụng của lò xo tích năng, đảm bảo cho đòn quay nằm ở vị trí quay trục cam về trạng thái không phanh, bánh xe lăn trơn.

cho buồng phanh thông qua van phân phối. Khi
đưa vào bầu phanh đẩy đòn quay (10) quay và



ấu tạo cơ cấu phanh sau xe Huyndai

5. Lò xo hồi vị
6. Guốc phanh
ng 7. Trục cam quay
8. Bệ đỡ
9. Chốt quay
10. Bạc chốt quay
11. Bạc trục cam

n trước của ô tô Huyndai là:

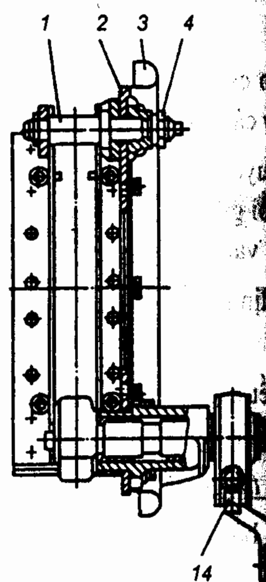
n lớn hơn, tương thích với tuổi thọ kỹ thuật của ô
ực phanh của cầu sau yêu cầu lớn,

ích năng để kết hợp với nhiệm vụ phanh tay.

Kamaz

naz (**hình 5.12**) có kết cấu giống nhau với dạng
g qua trục, cam quay dạng Cycloit (chữ S). Điểm
ều chỉnh được thông qua trục lệch tâm. Điểm tựa
lăn giảm ma sát.

Trên cơ cấu phanh trư
phanh sau sử dụng bầu phan
nên tất cả 4 bầu phanh sau đ



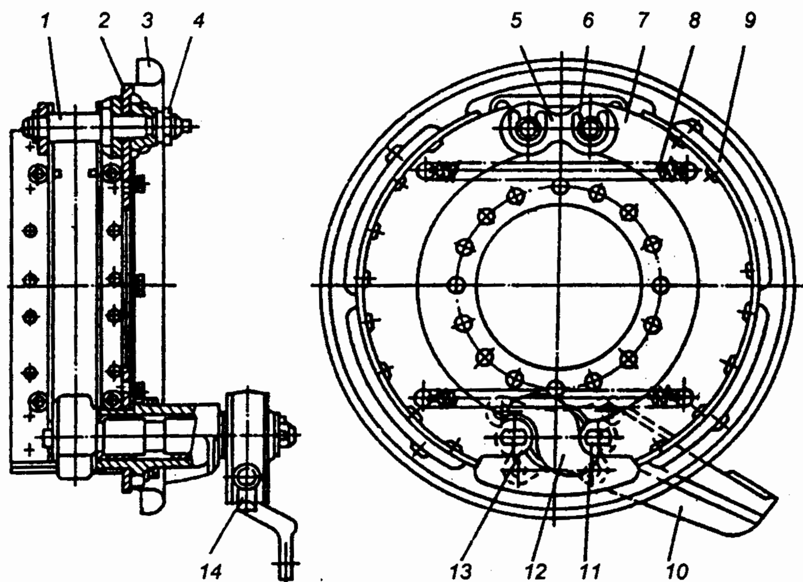
Hình 5.12: C

1. Chốt quay
2. Bệ đỡ
3. Mâm phanh
4. Êcu hãm
5. Miếng đệm

Hình 5.13: Đòn
cơ cấu điều ch

2. Vú bơm mỡ
3. Trục của trụ
4. Bi định vị
5. Lò xo tỳ
6. Bulông hãm
7. Chốt nối
8. Đòn quay
9. Bánh răng
10. Miếng che
11. Bánh vít
12. Đinh tán
13. Vỏ

Trên cơ cấu phanh trước lắp bầu phanh dạng màng. Trên các cơ cấu phanh sau sử dụng bầu phanh tích năng. Do việc bố trí có vi sai giữa các cầu nên tất cả 4 bầu phanh sau đều là loại tích năng như nhau.

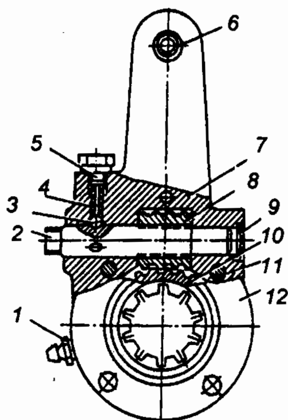


Hình 5.12: Cấu tạo cơ cấu phanh sau xe Kamaz

1. Chốt quay	6. Khoá hãm	11. Trục con lăn
2. Bệ đỡ	7. Guốc phanh	12. Cam quay
3. Mâm phanh	8. Lò xo hồi vị	13. Con lăn đầu guốc
4. Êcu hãm	9. Má phanh	14. Óc điều chỉnh
5. Miếng đệm	10. Đòn quay	

Hình 5.13: Đòn quay và cơ cấu điều chỉnh cam

2. Vú bơm mỡ
3. Trục của trục vít
4. Bi định vị
5. Lò xo tỳ
6. Bulông hãm
7. Chốt nối
8. Đòn quay
9. Bánh răng trục vít
10. Miếng che đầu trục
11. Bánh vít
12. Đinh tán
13. Vỏ



hồi vị nhờ hai lò xo: một bố trí phía trên và một

400 mm, chiều rộng má phanh 140 mm. Đòn u điều chỉnh vị trí ban đầu của cam. Cấu tạo thể

hợp chức năng: tạo cánh tay đòn quay cho cam h, và đồng thời là cơ cấu điều chỉnh cam.

sử dụng một bộ truyền trục vít bánh vít có khả ằm thiết lập vị trí nối giữa trục cam quay với bầu vuông để đưa "clê" vào điều chỉnh.

vừa có khả năng định vị và tạo tiếng động khi chỉnh "tách, tách".

nh, dùng cho hầu hết các cơ cấu phanh khí nén, .

<u>nh khe hở má phanh tang trống</u>

ai Aero Express có bố trí cơ cấu tự động điều trống.

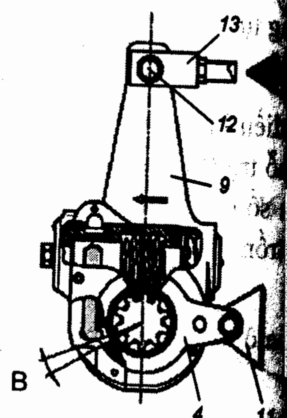
cấu phanh làm tăng đường kính tang trống và Điều này dẫn tới phải điều chỉnh lại khe hở của u khoảng thời gian nhất định. Sự điều chỉnh có nh định kỳ, điều chỉnh tự động. So sánh giữa hai n cho thấy hiệu quả của điều chỉnh tự động như

g gian bố trí đòn nối giữa bầu phanh và trục cam **h 5.15**).

tự động có thêm giá đỡ cố định (4). Giá đỡ cố với dầm cầu, và có khả năng xoay tương đối so ánh vít (3) chế tạo các rãnh lõm phân bố đều trên gạt (6). Nẫy gạt đặt trong rãnh định hình của vỏ quay.

ám trong giới hạn chưa cần điều chỉnh, nẫy gạt iữa thân tỳ sát vào chu vi của bánh vít.

Hình 5.14: Hiệu quả điề chỉnh tự động khe hở m phanh tang trống

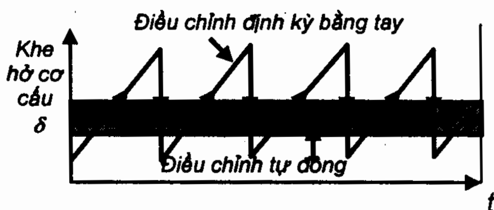


Hình 5.15:
1. Vú bơm mỡ
2. Lò xo
3. Cụm bánh vít
4. Giá đỡ cố định

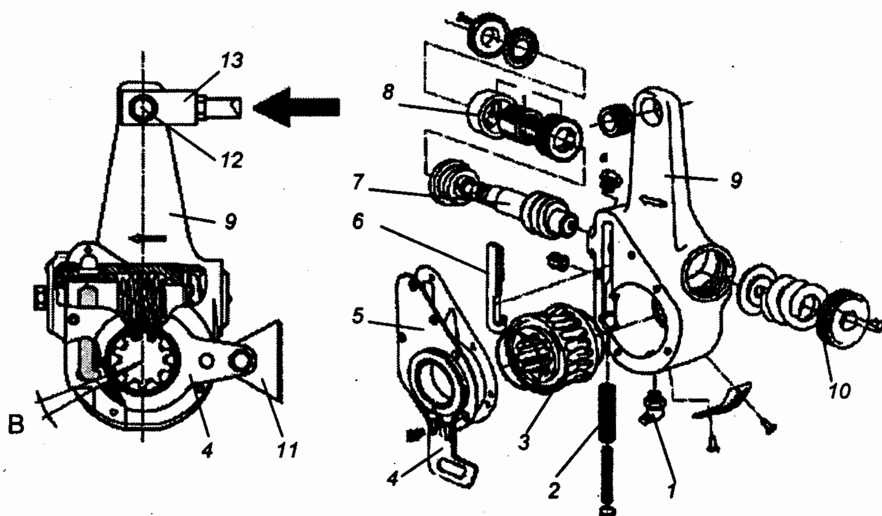
Khi phanh với khe hở góc lớn hơn giá trị B, đầu phanh nẫy gạt kéo theo bánh theo, tương tự như tác động quay (9) bị xoay đi một gó phanh bị xoay sang vị trí mới phanh với tang trống nhỏ hơn

Do tác dụng của lò xo (vào rãnh lõm của bánh vít không xoay về vị trí ban đầu

Cơ cấu tự động điều chỉn hành điều chỉnh thủ công. Tự



Hình 5.14: Hiệu quả điều chỉnh tự động khe hở má phanh tang trống



Hình 5.15: Đòn quay và cơ cấu tự động điều chỉnh

1. Vú bơm mỡ	*5. Nắp của vỏ*	*8. ổ đỡ trục vít*	*11. Miếng tựa*
2. Lò xo	*6. Nẫy gạt*	*9. Đòn quay (Vỏ)*	*12. Chốt nối*
3. Cụm bánh vít	*7. Cụm trục vít*	*10. Lò xo*	*13. Đòn nối*
4. Giá đỡ cố định			

Khi phanh với khe hở lớn (δ) quá giới hạn, đòn quay (9) xoay đi một góc lớn hơn giá trị B, đầu nẫy gạt rơi vào rãnh lõm của bánh vít. Khi nhả phanh nẫy gạt kéo theo bánh vít xoay đi một góc nhỏ, dẫn động trục vít xoay theo, tương tự như tác động điều khiển bằng tay. Nhờ kết cấu như vậy đòn quay (9) bị xoay đi một góc tương ứng, còn cam quay bên trong cơ cấu phanh bị xoay sang vị trí mới, thiết lập lại trạng thái khe hở ban đầu của má phanh với tang trống nhỏ hơn.

Do tác dụng của lò xo (10) tỳ trên trục vít nên chỉ khi nào nẫy (6) rơi vào rãnh lõm của bánh vít thì mới kéo bánh vít xoay đi. Kết cấu của nẫy không xoay về vị trí ban đầu do kết cấu của góc chia trên bánh vít giới hạn.

Cơ cấu tự động điều chỉnh rất tiện dụng trong sử dụng, không cần tiến hành điều chỉnh thủ công. Tuy vậy khi lắp ráp, cần thiết phải đạp phanh tại

ội) để nẫy gạt nằm vào vị trí thích hợp. Hiện
u không đạp phanh nguội nhiều lần cơ cấu phanh
hiệu quả phanh của cơ cấu.

g đĩa

xe tải lớn, chúng được bố trí trên ô tô tải nhỏ hay
thể gặp trên hệ thống dẫn động phanh thủy lực
g bằng khí nén.

trên ô tô tải nhẹ tương tự như ô tô con, xem [1].

, sau ô tô tải nhỏ

ử dụng năng lượng điều khiển một phần từ lực
phần từ năng lượng hỗ trợ (trợ lực) của động cơ:
thủy lực, do vậy đa số các xe tải có tổng khối
cơ cấu phanh tang trống hay cơ cấu phanh đĩa
ực.

cơ cấu phanh đĩa của ô tô vận tải nhỏ dùng cho
au, có giá cố định.

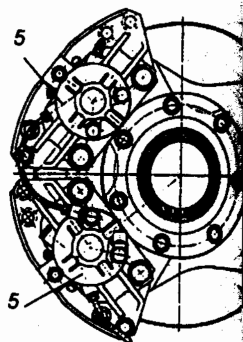
ình 5.16) sử dụng 4 xy lanh thủy lực bố trí đối
. Do diện tích của pittông thủy lực lớn, nên áp
khoảng 6MPa). Cầu trước bị động bố trí dầm cầu
rong moay ơ. Bố trí đĩa phanh xa khu vực ổ bi
ăng truyền nhiệt từ đĩa phanh vào ổ bi, tạo điều
.

ng tiết diện chữ U, cho phép không khí thoát từ
đĩa phanh. Bánh xe sử dụng lốp không săm, kích
không gian giữa đĩa phanh và lòng bánh xe lớn
a phanh và hạ thấp trọng tâm xe. Kết cấu phanh
hợp lý cho phép hoạt động ở tốc độ cao (lên tới

có thêm cơ cấu phanh phụ dùng với phanh tay
anh phụ dùng chung đĩa phanh, nhưng có giá đỡ
ền với cụm má phanh phanh chân, kết cấu điều

1. *Đĩa phanh*
2. *Cụm xylanh thủy lực*
3. *Vành bánh xe*
4. *Cụm xylanh thủy lực*
5. *Nút xả không khí*
6. *Dầm cầu*

Hình 5.16

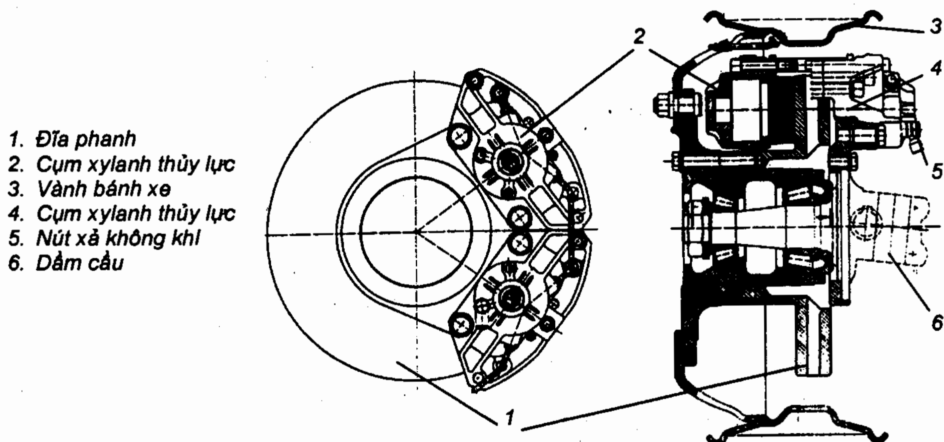


Hình 5.17: Cơ cấu
tr

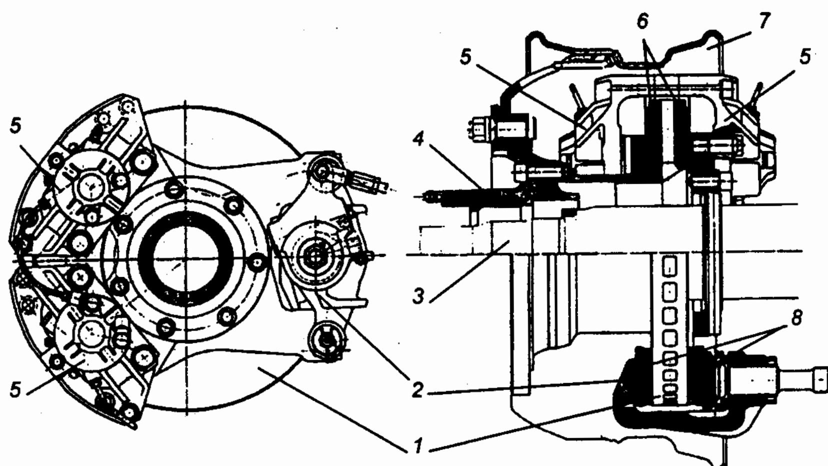
1. *Đĩa phanh*
2. *Cụm má phanh tay*
3. *B*
4. *M*

b. Cơ cấu phanh sau ô

Trên ô tô buýt Huyndai
điều khiển bằng khí nén có
chuỗi chi tiết lắp ráp được
dạng giá di trượt.



Hình 5.16: Cơ cấu phanh trước ô tô tải nhỏ



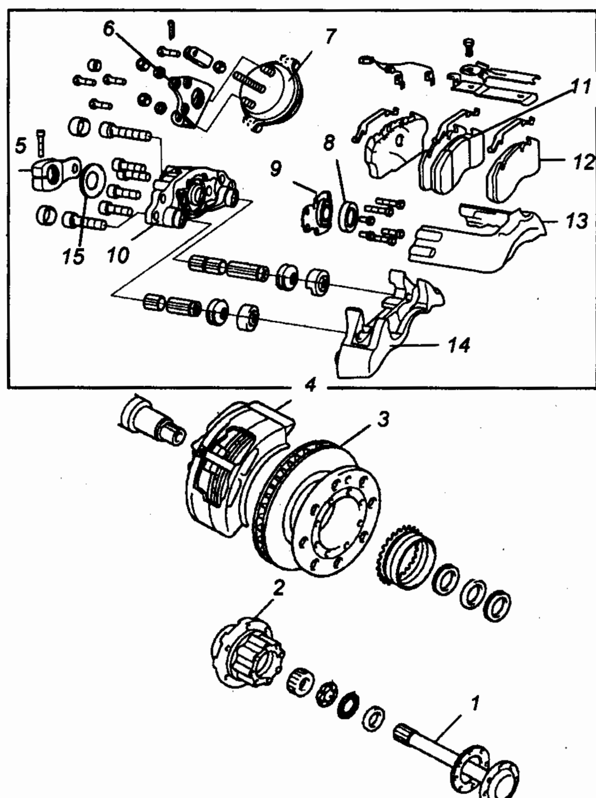
Hình 5.17: Cơ cấu phanh với phanh tay điều khiển cơ khí trên cầu sau ô tô tải nhỏ

1. Đĩa phanh	3. Bán trục 3/4	5. Cụm xy lanh	7. Vành bánh xe
2. Cụm má phanh tay	4. Moay ơ bánh xe	6. Má phanh chân	8. Má phanh tay

b. Cơ cấu phanh sau ô tô buýt Huyndai

Trên ô tô buýt Huyndai dùng cơ cấu phanh sau dạng đĩa với hệ thống điều khiển bằng khí nén có bầu phanh tác động trực tiếp. Các hình chiếu, chuỗi chi tiết lắp ráp được trình bày trên **hình 5.18**. Phanh đĩa có kết cấu dạng giá di trượt.

cao bậc lên xuống của ô tô buýt, nên cần thiết bố không săm, kích thước lòng bánh xe nhỏ. Cơ cấu yết các yêu cầu trên cho ô tô buýt. Đĩa phanh (3) lỗ thông thoát nhiệt, kích nhỏ gọn. Không gian lòng vành bánh xe khá rộng giúp cho quá trình



cấu phanh trước ô tô buýt Huyndai

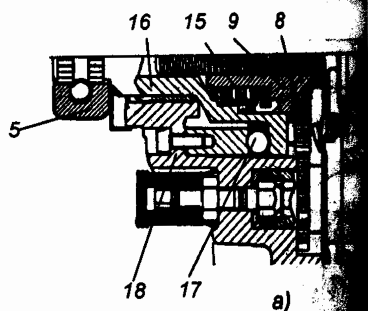
quay	9. Đĩa đỡ lò xo	13. Giá cố định
đỡ bầu phanh	10. Giá di động	14. Tấm giữ má phanh
phanh	11. Má phanh trong	15. Lò xo đĩa
cố định	12. Má phanh ngoài	

cấu này là dùng bầu phanh khí nén điều khiển sự hanh. Bầu phanh (7) bắt chặt với cầu xe nhờ giá với cơ cấu điều khiển qua tay đòn (5).

Cấu tạo và nguyên lý làm trên **hình 5.19**.

Đòn quay (5) nối với trong của đĩa xoay (16) có phần di động của cụm má tại chỗ, đẩy bi (17) dịch ch đẩy đĩa (18) di chuyển dọc

Sự phanh xảy ra khi cơ tấm ma sát trong lòng bánh phanh với đĩa phanh. Khi tiế xoay tạo lực đẩy dọc trục lớn thực hiện phanh bánh xe.



Hình 5.19: Cấu tạ

5. Đòn qu
8. Đĩa chặn
9. Đĩa đỡ lò xo

Kết cấu như vậy dùng Huyndai từ năm 2000 với các cho phép thay thế các loại dùng).

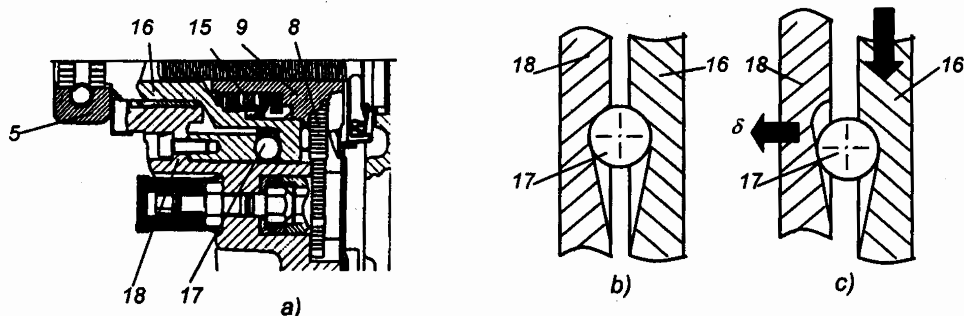
c. Cơ cấu phanh sau ô tô

Đặc điểm của cơ cấu pha dạng phanh đĩa và được ngâ ma sát trong quá trình phanh, Các đĩa ma sát được lắp xen (3), đĩa ăn khớp then hoa với

Cấu tạo và nguyên lý làm việc của cơ cấu điều khiển má phanh trình bày trên **hình 5.19**.

Đòn quay (5) nối với đĩa xoay (16) nhờ then hoa và bulông xiết. Vành trong của đĩa xoay (16) có rãnh vát chứa bi cầu (17). Đĩa (18) liên kết với phần di động của cụm má phanh và có rãnh vát chứa bi (17). Đĩa (16) quay tại chỗ, đẩy bi (17) dịch chuyển trên rãnh của đĩa (18). Bi (17) lăn trên rãnh, đẩy đĩa (18) di chuyển dọc trục.

Sự phanh xảy ra khi cơ cấu khắc phục hết khe hở ban đầu δ, giúp cho tấm ma sát trong lòng bánh xe ép sát, sau đó là tấm ma sát còn lại ép má phanh với đĩa phanh. Khi tiếp tục tăng áp suất khí nén trong bầu phanh, đĩa xoay tạo lực đẩy dọc trục lớn gia tăng lực ma sát giữa các tấm má phanh, thực hiện phanh bánh xe.



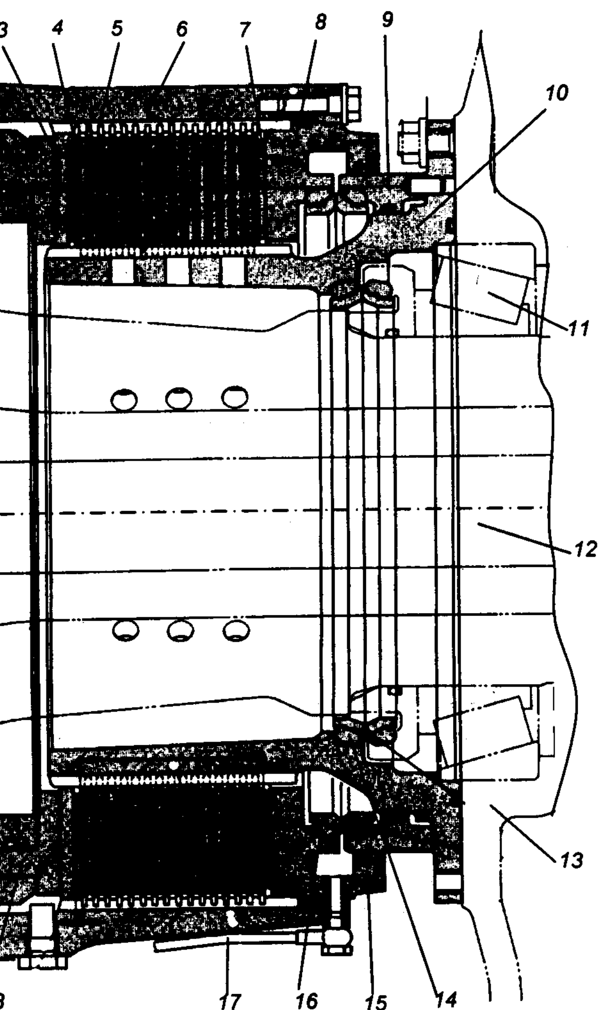
Hình 5.19: Cấu tạo và nguyên lý làm việc của cơ cấu điều khiển

5. Đòn quay *15. Lò xo đĩa* *17. Bi tỳ*
8. Đĩa chặn cố định *16. Đĩa xoay* *18. Đĩa di động dọc*
9. Đĩa đỡ lò xo

Kết cấu như vậy dùng trên cả cầu trước và cầu sau của ô tô buýt Huyndai từ năm 2000 với các loại xe buýt có ABS và cả ABS+ASR. Kết cấu cho phép thay thế các loại cơ cấu phanh tang trống nặng nề (vẫn thường dùng).

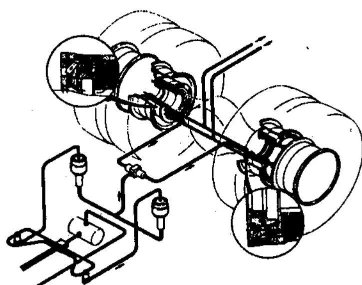
c. *Cơ cấu phanh sau ô tô tải lớn 54 tấn Komatsu*

Đặc điểm của cơ cấu phanh sau xe KOMATSU HD320-3 (**hình 5.20**) là dạng phanh đĩa và được ngâm trong dầu làm mát. Các đĩa mỏng tạo ra lực ma sát trong quá trình phanh, được lắp đồng tâm với trục quay của bánh xe. Các đĩa ma sát được lắp xen kẽ kế tiếp: đĩa ăn khớp then hoa với ống trong (3), đĩa ăn khớp then hoa với ống ngoài (15).



cấu phanh sau
Komatsu

11. Ổ bi
12. Bán trục
13. Dầm cầu
14. Phớt kín dầu
15. Phớt che bụi
16. Phớt kín dầu
17. Ống dẫn dầu
18. Pittông
19. Xy lanh
20. Van thông khí



Toàn cảnh bố trí cơ cấu phanh

Cấu tạo của cơ cấu ph
định.

+ Phần quay cùng bán
vòng làm kín (9) và các chi

+ Phần cố định: vỏ cơ
sát không quay (5), cụm pi
các chi tiết khác liên quan.

Trong quá trình không
Nhiệt này được hấp thụ bởi
động cơ làm việc, bơm dầu
hồi lại qua két làm mát và lọ
cấu phanh.

Nguyên lý hoạt động củ

– Trạng thái phanh: Khi
hệ thống dẫn động cung cấp
áp suất cao, đi đến xy lanh
sang phải và ép sát các đĩa
chuyển động quay các đĩa ph

– Khi thôi phanh, bàn đ
đến xy lanh khí nén - thủy lự
dần, do đó pittông sẽ được đẩ
các đĩa phanh ra. Dầu trong
về xy lanh phanh thủy lực, g
trình phanh kết thúc.

Do cơ cấu phanh là dạng
độ nhậy cao, mô men phanh
của cơ cấu nhỏ hơn các loại
tăng diện tích các bề mặt ma s

Ngoài ra do cơ cấu phanh
mát bằng dầu, nên việc thoát
tin cậy lớn. Trong quá trình là

Nhược điểm: Kết cấu phú

Hiện nay loại kết cấu này
và xe máy chuyên dụng có cá

Cấu tạo của cơ cấu phanh chia ra làm 2 phần: quay cùng bánh xe và cố định.

+ Phần quay cùng bánh xe gồm: moay ơ then ngoài (10), các đĩa (8), vòng làm kín (9) và các chi tiết liên kết khác.

+ Phần cố định: vỏ cơ cấu phanh (6) bắt chặt với dầm cầu, các đĩa ma sát không quay (5), cụm pittông - xy lanh phanh (18), (19), vòng đỡ (8), và các chi tiết khác liên quan.

Trong quá trình không phanh, các đĩa ma sát trượt lên nhau sinh nhiệt. Nhiệt này được hấp thụ bởi dầu tuần hoàn làm mát trong cơ cấu phanh. Khi động cơ làm việc, bơm dầu luôn cung cấp dầu qua cơ cấu phanh sau đó được hồi lại qua két làm mát và lọc dầu. Dầu vừa bôi trơn và dẫn nhiệt làm mát cơ cấu phanh.

Nguyên lý hoạt động của cơ cấu phanh:

– Trạng thái phanh: Khi nhấn bàn đạp phanh, khí nén từ bình chứa qua hệ thống dẫn động cung cấp đến xy lanh khí nén - thủy lực, tạo nên dầu có áp suất cao, đi đến xy lanh phanh bánh xe, đẩy pittông (18) chuyển động sang phải và ép sát các đĩa ma sát (4), (5) lại với nhau, sinh ra ma sát, hãm chuyển động quay các đĩa phanh lại, thực hiện quá trình phanh.

– Khi thôi phanh, bàn đạp phanh được nhả ra, khí nén ngừng cung cấp đến xy lanh khí nén - thủy lực và áp lực dầu ở xy lanh phanh bánh xe giảm dần, do đó pittông sẽ được đẩy trở lại nhờ áp lực của dầu làm mát đi qua tách các đĩa phanh ra. Dầu trong xy lanh phanh bánh xe theo các đường ống trở về xy lanh phanh thủy lực, giữa các đĩa ma sát có khe hở nhất định và quá trình phanh kết thúc.

Do cơ cấu phanh là dạng đĩa do đó có các ưu điểm của phanh đĩa như: độ nhậy cao, mô men phanh ổn định.... Kích thước theo chiều hướng kính của cơ cấu nhỏ hơn các loại phanh khác thông qua việc sử dụng nhiều đĩa tăng diện tích các bề mặt ma sát.

Ngoài ra do cơ cấu phanh loại này được làm mát tuần hoàn qua két làm mát bằng dầu, nên việc thoát nhiệt của cơ cấu phanh tốt, tuổi thọ rất cao, độ tin cậy lớn. Trong quá trình làm việc ít phải chăm sóc bảo dưỡng, điều chỉnh.

Nhược điểm: Kết cấu phức tạp, có hệ thống làm mát.

Hiện nay loại kết cấu này đang được dùng cho các loại ô tô tải siêu trọng và xe máy chuyên dụng có các hệ thống thủy lực, khí nén liên hợp.

u khiển và dẫn động được trình bày cụ thể ở phần
iều khiển bằng khí nén.

H KHÍ NÉN

én được lắp trên ô tô tải, ô tô buýt, và ô tô chuyên
ác hệ thống phanh ngày nay chỉ dùng dẫn động hai
bố trí hệ thống phanh này thuộc phân loại N2, N3
tô lớn hơn 7 tấn).

ng phanh khí nén dựa trên cơ sở phân loại cho các
thể chia thành 4 nhóm chính:

ặc không kéo rơmooc,

c,

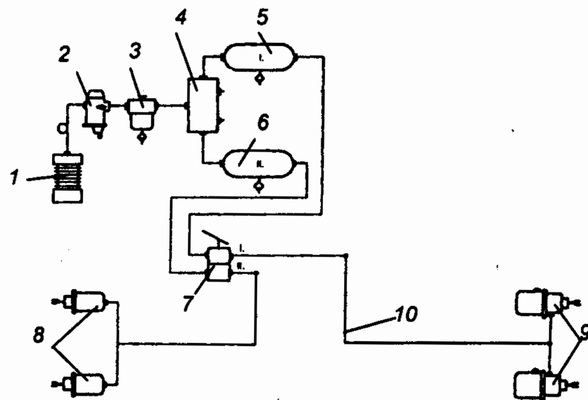
n rơmooc,

nooc.

G CỦA DẪN ĐỘNG PHANH KHÍ NÉN

n được trình bày trên **hình 5.21**, bao gồm các phần
o khí nén, van phân phối khí, bầu phanh, các đường

o gồm các cụm: máy nén khí (1), bộ điều chỉnh áp
nước và làm khô khí (3), cụm van chia và bảo vệ
hí nén (5), (6).



Sơ đồ dẫn động phanh khí nén cơ bản

A. Phần cung cấp khí

Chức năng chính của p

– Hút không khí từ bên
thiết, đảm bảo cung
(p_{kn}) và lưu lượng (

– Lọc hơi nước có tron

– Hạn chế áp suất khô
chứa, đường ống) kh

– Tích lũy khí nén (nă
phanh nhiều lần,

– Chia khí thành các d
áp suất trên các dòn
nhiều dòng khí khác,

Trong phần này sự chi
(4). Bình chứa khí nén (5),
có vách ngăn tách biệt.

Với sơ đồ dẫn động nh
cụm chia nhiều cửa, một dò
đảm bảo độ tin cậy của hệ th

B. Van phân phối khí (

Van phân phối khí (7)
khiển trên buồng lái) là thiết
các trạng thái làm việc của
phân phối khí là một cụm th

– Gắn liền với cơ cấu đ
dòng khí nén,

– Cấp khí nén cho các
và thoát khí nén tron

– Tạo nên sự thay đổi

– Gây cảm giác của n

Van phân phối trên hệ
khối đóng mở dòng cung

A. Phần cung cấp khí nén

Chức năng chính của phần cung cấp khí nén:

- Hút không khí từ bên ngoài khí quyển, nén không khí tới áp suất cần thiết, đảm bảo cung cấp cho hệ thống phanh khí nén có đủ áp suất (p_{kn}) và lưu lượng (Q_{kn}) làm việc,
- Lọc hơi nước có trong khí nén, tạo khí khô,
- Hạn chế áp suất không gây nên mất an toàn cho hệ thống (nổ, vỡ bình chứa, đường ống) khi động cơ làm việc liên tục,
- Tích lũy khí nén (năng lượng) tránh xảy ra giảm áp suất quá mức khi phanh nhiều lần,
- Chia khí thành các dòng dẫn độc lập dẫn tới van phân phối khí, bảo vệ áp suất trên các dòng còn lại khi bị vỡ hay mất áp suất ở một hay nhiều dòng khí khác.

Trong phần này sự chia dòng được thực hiện sau cụm nối nhiều cổng (4). Bình chứa khí nén (5), (6) có thể là các bình riêng rẽ hay là bình chung có vách ngăn tách biệt.

Với sơ đồ dẫn động như trên, khi bị mất khí nén một dòng phanh sau cụm chia nhiều cửa, một dòng phanh còn lại vẫn có thể tiến hành phanh xe, đảm bảo độ tin cậy của hệ thống phanh cho ô tô.

B. Van phân phối khí (van phanh)

Van phân phối khí (7) được gắn liền với bàn đạp phanh (cơ cấu điều khiển trên buồng lái) là thiết bị quan trọng của hệ thống phanh, nó xác định các trạng thái làm việc của cơ cấu phanh: phanh, nhả phanh, rà phanh. Van phân phối khí là một cụm thực hiện:

- Gắn liền với cơ cấu điều khiển (bàn đạp phanh) điều khiển đóng mở dòng khí nén,
- Cấp khí nén cho các bầu phanh bánh xe (8), (9) khi ấn bàn đạp phanh, và thoát khí nén trong các bầu phanh khi nhả phanh,
- Tạo nên sự thay đổi áp suất khí nén cung cấp cho bầu phanh bánh xe,
- Gây cảm giác của người lái theo các trạng thái mở van khí nén.

Van phân phối trên hệ thống phanh hai dòng độc lập là tổ hợp của hai khối đóng mở dòng cung cấp khí nén, đặt chung vào trong cùng một vỏ.

các cầu được nối liền thông qua các đường ống
I) dẫn động ra cầu sau, một dòng (II) dẫn động ra

(9) thực chất là xy lanh khí nén có tác dụng một
khiển bầu phanh bánh xe là cơ cấu thừa hành tác
phanh bánh xe có nhiệm vụ:

áp suất khí nén, tạo nên lực đẩy thực hiện quay
u phanh khi phanh,

khí nén ra ngoài đưa cam quay về vị trí không

bánh xe trên ô tô đều cần một bầu phanh. Các
cầu được bố trí song song. Khi phanh, các bầu
cam quay, ép má phanh vào tang trống. Tùy
tô, các bầu phanh có thể là loại bầu phanh đơn
năng (9).

ng ống

nối có nhiệm vụ dẫn khí nén tới các cụm công
ai loại đường ống:

ể chế tạo từ thép ống hay bằng hợp kim đồng có
tới 1,5 MPa. Đường ống thường nằm gọn trong
ình chữ U) và được kẹp chắc chắn trên khung.

hế tạo từ cao su có một hay hai lớp sợi thép bên
khí nén từ khung xe xuống cầu xe hay bánh xe.
không dài nhằm tránh bị giãn nở, giảm áp suất

của hệ thống dẫn khí. Đầu nối có thể là các chạc
theo kết cấu dẫn động khí nén trên xe, với các
ần chức năng bảo vệ.

một số cụm van truyền động khí nén

hí nén sử dụng các thiết bị, được gọi là các cụm
hệ thống truyền động, điều khiển khí nén khác.
các mạch điện tạo nên khả năng điều khiển hệ

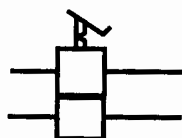
thống mềm dẻo theo các c
chức năng và nguyên lý
nhanh chóng tiếp cận với
ngày nay.

a. Ký hiệu một số cụm

Các cụm van trong các
tài liệu về truyền động thủy

Một vài dạng cơ bản

– Van phân phối (a);
– Van một chiều (b),
– Van đóng mở dòng
– Van tự động 3/2 (d),



a)

Hình 5.2
a) Van phân phối, b) V

Các ký hiệu khác dùng
phụ lục **PL4** của cuối tài li

b. Đặc điểm làm việc

Các van dùng trên ô tô
hình dạng (van cứng), van

1) <u>Van cứng:</u>

Van cứng được chế tạo
đế van (2), (3) là các bề m
tác động từ lực điều khiển

Các trạng thái làm việc

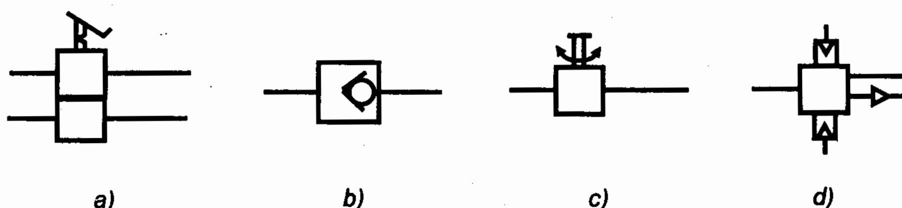
thống mềm dẻo theo các chương trình định sẵn. Trong tài liệu sẽ chỉ tóm tắt chức năng và nguyên lý làm việc một số cụm van thường gặp, để có thể nhanh chóng tiếp cận với các hệ thống phanh khí nén của ô tô đang sử dụng ngày nay.

a. Ký hiệu một số cụm van

Các cụm van trong các sơ đồ đều biểu diễn dưới dạng ký hiệu (trong các tài liệu về truyền động thủy lực, khí nén) theo tiêu chuẩn DIN- ISO 1219.

Một vài dạng cơ bản thường gặp trên ô tộ được ký hiệu trên **hình 5.22**:

- Van phân phối (a): xác định thời điểm ngắt nối, hướng đi dòng khí,
- Van một chiều (b), điều khiển ngắt nối dòng khí theo một hướng,
- Van đóng mở dòng khí kiểu xoay (c),
- Van tự động 3/2 (d), điều khiển bằng hai dòng khí nén đồng thời.



Hình 5.22: Ký hiệu các cụm van điển hình
a) Van phân phối , b) Van một chiều, c) Van điều khiển xoay, d) Van tự động 3/2

Các ký hiệu khác dùng cho hệ thống phanh khí nén được trình bày trong phụ lục **PL4** của cuối tài liệu này.

b. Đặc điểm làm việc của các loại van cao su

Các van dùng trên ô tô có hai dạng cơ bản: van cao su không thay đổi hình dạng (van cứng), van cao su thay đổi hình dạng (van mềm).

1) Van cứng:

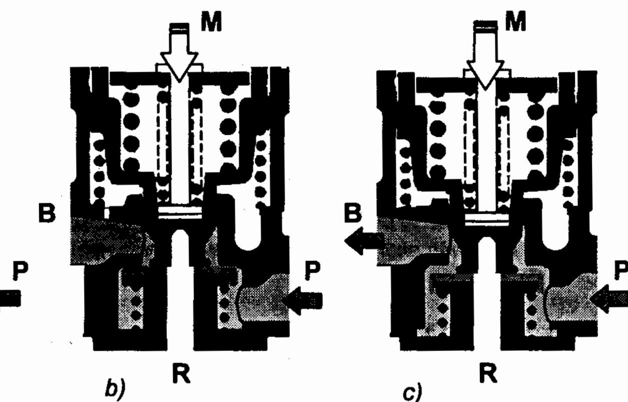
Van cứng được chế tạo từ cao su và tỳ cứng lên các mặt kim loại. Các đế van (2), (3) là các bề mặt kim loại nhẵn, cứng. Đế van di chuyển (2) chịu tác động từ lực điều khiển qua lò xo và pittông.

Các trạng thái làm việc được mô tả trên **hình 5.23**.

ng với trạng thái ban đầu của cụm van, khi không
hiển. Tấm cao su của van (4) dưới tác dụng của lò
ịnh (3), tạo nên ngắt dòng cấp khí nén từ P đến B.
van cao su một khoảng cách nhỏ, nối đường B đến
thoát khí nén từ B ra R.

u khiển (1) đi xuống, đế van (2) dịch xuống dưới
à bịt chặt và ngăn cách lỗ B với R. Sự dịch chuyển
ên khoảng hở của van cao su (4) và đế van cố định
nối thông P với B. Trạng thái này dòng B chưa
đã có khí nén thì sẽ giữ nguyên áp suất.

u khiển (1) tiếp tục đi xuống, đế van (2) vẫn bịt
dịch chuyển tiếp theo của pittông tạo nên khoảng
ế van cố định (3), do vậy cho phép nối thông P với
p suất giữa P và B phụ thuộc vào khoảng hở của
ố định (3). Càng mở lớn thì sự chênh áp càng nhỏ.



cao su cứng trong van phanh hai dòng

thái 1, b) Trạng thái 2, c) Trạng thái 3

khí nén — *1. Ống điều khiển*
khí nén — *2. Đế van di chuyển*
t ra khí quyển — *3. Đế van cố định*
cơ học — *4. Tấm cao su van cứng*

c như trên, cụm van này còn được gọi là cụm van
ư hai van đơn). Van cao su đóng vai trò mở ngắt
n kín các bề mặt tiếp xúc, do vậy van được coi là
g).

2) *Van mềm:*

Van mềm được chế
hồi cao.

Van màng cao su ở
hình 5.24.

Hình 5.24: Van màng cao su biến dạng ở van xả khí nhanh

a. Khi xả khí
b. Khi cấp khí
1. Van màng biến dạng
2. Đế trên
3. Đế dưới

2
3
B1

Van thuộc loại tự độ
đường nhận khí B1 và B2
tỳ trong trạng thái đóng
Trạng thái cấp khí (b
khí nén tác dụng lên mà
mép ngoài của van màng
P sang B1, B2.

Trạng thái xả khí (a)
van màng nhanh chóng
ngoài. Sự biến đổi áp suấ
có thể ép sát vào phần
bởi tác dụng biến dạng

Trên hệ thống phanh
trong bộ chia khí và bảo

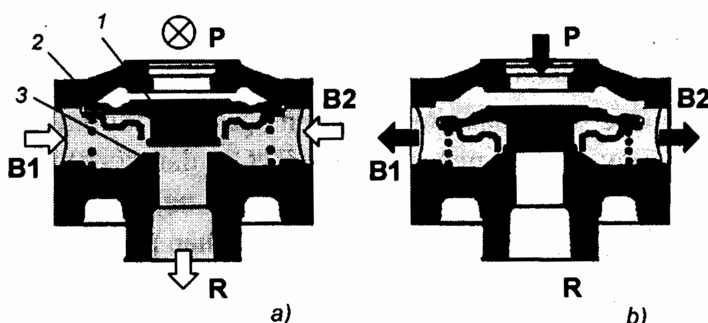
Tính chất đàn hồi c
cấu liên kết (lò xo đỡ, hìn

Độ bền của van phụ
do tác động của môi trườ
sóc hệ thống, đặc biệt là

2) *Van mềm:*

Van mềm được chế tạo thành dạng màng bằng cao su có khả năng đàn hồi cao.

Van màng cao su ở trong van xả khí nhanh của ô tô được trình bày trên **hình 5.24**.



Hình 5.24: Van màng cao su biến dạng ở van xả khí nhanh

a. Khi xả khí
b. Khi cấp khí
1. Van màng biến dạng
2. Đế trên
3. Đế dưới

Van thuộc loại tự động điều khiển bao gồm: một đường cấp khí P và hai đường nhận khí B1 và B2. Van màng có cấu trúc dễ biến dạng có lò xo luôn tỳ trong trạng thái đóng van, ngăn không cho thông B1, B2 với P.

Trạng thái cấp khí (b): thông qua dòng P có áp suất điều khiển, ban đầu khí nén tác dụng lên màng đẩy van màng (1) ép sát với đế dưới (2), sau đó mép ngoài của van màng tiếp tục đi xuống mở lớn đường thông dòng khí từ P sang B1, B2.

Trạng thái xả khí (a): dòng khí P giảm dần tới bằng không, lò xo đẩy van màng nhanh chóng áp sát vào đế van trên và mở B1, B2 với R xả khí ra ngoài. Sự biến đổi áp suất dòng khí P khá nhanh, van màng mềm, đàn hồi và có thể ép sát vào phần trong của vỏ. Điều này có lợi cho việc xả khí nhanh, bởi tác dụng biến dạng đàn hồi của màng cao su rất lớn.

Trên hệ thống phanh khí nén của ô tô, van màng loại này được dùng trong bộ chia khí và bảo vệ, van xả khí nhanh.

Tính chất đàn hồi của van màng phụ thuộc vào chiều dày van màng, kết cấu liên kết (lò xo đỡ, hình dáng liên kết ...), độ lớn của van.

Độ bền của van phụ thuộc vào số lần làm việc, quá trình lão hoá vật liệu do tác động của môi trường làm việc,... , vì vậy cần chú ý bảo quản và chăm sóc hệ thống, đặc biệt là độ ẩm của khí nén.

iệc của khí nén dẫn động phanh

í nén cần có nguồn cung cấp và tích trữ năng lượng. động từ động cơ nhiệt của ô tô (diezel hay xăng) và suất cao (giá trị max: khoảng 0,80 MPa). Khí nén nước và được làm khô cung cấp cho bình chứa khí n hệ thống, khi có một lý do nào đó dẫn tới tăng quá n mở khí thoát ra ngoài đảm bảo cho hệ thống không

g khí nén ngày nay thường chia thành các nhánh nhỏ c đầu nối. Các đấu nối chia ngả và cung cấp khí nén Khí nén được nạp đầy đủ vào các bình chứa khí và nờ trước van phân phối khí.

ban đầu ở trạng thái đóng kín các đường khí ra bầu bánh xe lăn trơn khi không phanh.

g khí lần lượt được mở ra cấp khí nén cho các bầu n sự phanh.

c van khí ngắt dòng khí nén ra bầu phanh và mở phanh thông với khí quyển. Nhờ vậy chu trình làm trình hở, tức là khí nén sau khi vào bầu phanh được hông quay trở lại bình chứa khí nén.

ra khí quyển giúp cho kết cấu của hệ thống dẫn động thoát khí nén đã làm việc quay trở lại bình chứa sẽ hút khí và tăng áp khí từ bầu phanh đảm bảo tạo áp h chứa.

nén ra khí quyển thực hiện tại van phân phối khí do khí: ứng với mỗi dòng phanh cần có một bộ van kép.

n tục sẽ dẫn tới thoát khí nén ra ngoài nhiều, gây nên chứa, đến mức không còn đủ khả năng phanh xe. Vì có thể tích lớn (khoảng 60 đến 100 lít).

máy, cần thiết phải chờ máy nén khí cấp đủ khí cho c khởi hành. Việc khởi hành khi áp suất còn thấp sẽ ự phanh xe. Trên các ô tô hiện đại, áp suất nhỏ nhất h làm việc là trên 500 kPa.

Hệ thống phanh khí đến 850 kPa. Khi hoạt đ đủ áp suất khí nén dẫn t thể sẽ không thực hiện đ

Ưu điểm nổi bật của

- Lực bàn đạp nhỏ thống khí nén ch vậy lực trên bàn khiển cơ cấu pha dụng nằm trong k
- Thuận lợi trong v động,
- Thích hợp với kế

Ô tô con và ô tô tải

- *Có các thiết bị* trên ô tô loại nh việc bố trí bầu bầu phanh cần việc điều khiển c
- Cần có máy nén phanh, mà trên cá
- Độ chậm tác dụng

Các nhược điểm nà cụm truyền động khí nế ngày càng không ngừng chuẩn quốc tế về độ nhạy

5.3.2. MÁY NÉN KHÍ

A. Phân loại máy

Máy nén khí (**hình** hiện chức năng nén khôn lượng).

Máy nén khí dùng chung nó được dùng để

Hệ thống phanh khí nén có thể làm việc tốt với áp suất khí nén từ 550 đến 850 kPa. Khi hoạt động lâu ngày, máy nén khí có thể bị mòn không cấp đủ áp suất khí nén dẫn tới khi phanh ô tô trên dốc dài, địa hình phức tạp có thể sẽ không thực hiện được hiệu quả phanh yêu cầu.

Ưu điểm nổi bật của loại dẫn động khí nén là:

- Lực bàn đạp nhỏ, tác động của người lái lên bàn đạp phanh của hệ thống khí nén chỉ thực hiện nhiệm vụ đóng mở các dòng phanh, do vậy lực trên bàn đạp giảm nhỏ đáng kể. Năng lượng thực hiện điều khiển cơ cấu phanh được tiến hành thông qua khí nén với áp suất sử dụng nằm trong khoảng từ 0,55 đến 0,8 MPa,
- Thuận lợi trong việc chế tạo hàng loạt các linh kiện của hệ thống dẫn động,
- Thích hợp với kết cấu dẫn động phanh cho đoàn xe.

Ô tô con và ô tô tải nhẹ không sử dụng loại dẫn động này vì:

- Có các thiết bị cồng kềnh không phù hợp với không gian chật hẹp trên ô tô loại nhỏ, đặc biệt là phải cần có không gian lớn dùng cho việc bố trí bầu phanh trên cầu xe. Với áp suất khí nén tối đa 0,8 MPa, bầu phanh cần màng cao su đàn hồi (pittông khí nén) lớn thực hiện việc điều khiển cơ cấu phanh,
- Cần có máy nén khí là nguồn cung cấp năng lượng cho hệ thống phanh, mà trên các ô tô loại nhỏ không thể bố trí được,
- Độ chậm tác dụng lớn hơn hệ thống dẫn động thủy lực.

Các nhược điểm này sẽ gia tăng ảnh hưởng xấu, khi nâng cao số lượng cụm truyền động khí nén. Do vậy ở hệ thống phanh khí nén, các kết cấu ngày càng không ngừng cải tiến giúp nâng cao độ nhạy (thoả mãn các tiêu chuẩn quốc tế về độ nhạy của hệ thống phanh trên ô tô).

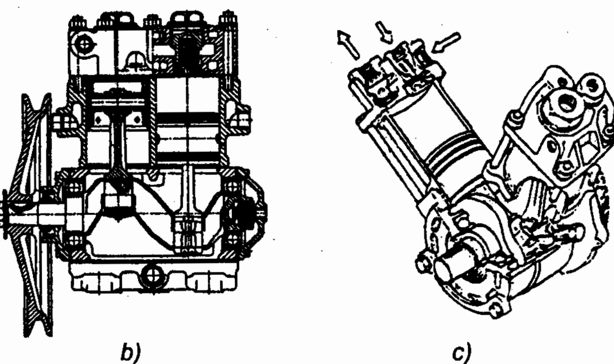
5.3.2. MÁY NÉN KHÍ

A. Phân loại máy nén khí

Máy nén khí (**hình 5.25**) là thiết bị nhận năng lượng từ động cơ và thực hiện chức năng nén không khí từ khí quyển vào bình chứa khí (tích lũy năng lượng).

Máy nén khí dùng trên ô tô với nhiều mục đích khác nhau, nhưng nói chung nó được dùng để tạo nên khí nén có áp suất khoảng 0,8 ÷ 1,0 MPa:

nh khí nén, hệ thống trợ lực điều khiển (trợ lực lái, hệ thống treo khí nén.... và dùng cho các công uyên dụng trên ô tô.



25: Các loại máy nén khí trên ô tô
í một xy lanh, dùng dẫn động bánh răng
í hai xy lanh thẳng hàng, dùng bộ truyền đai
í hai xy lanh chữ V, dùng dẫn động bánh răng.

t, đoàn xe, để phục vụ các mục đích sử dụng khí suất khoảng 1 ÷ 4 kW. Máy nén khí có thể chia ra

anh:

nén khí,

nén khí, trong nhóm này còn chia ra: hai xy lanh ứng, hai xy lanh bố trí chữ V.

ết với động cơ:

đai,

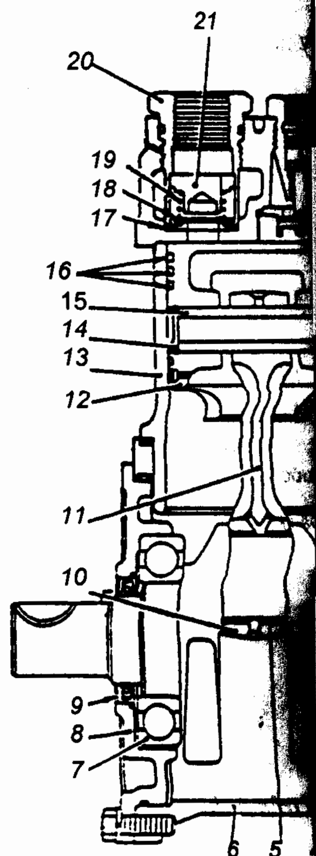
ăn khớp trực tiếp.

uýt máy nén khí được dùng thường là loại hai xy u để cấp khí nén cho hệ thống dẫn động phanh, hệ ra.

khí

bao gồm: cơ cấu tay quay thanh truyền - xy lanh - và các van nạp van dẫn khí ra, cơ cấu dẫn động én (**hình 5.26**).

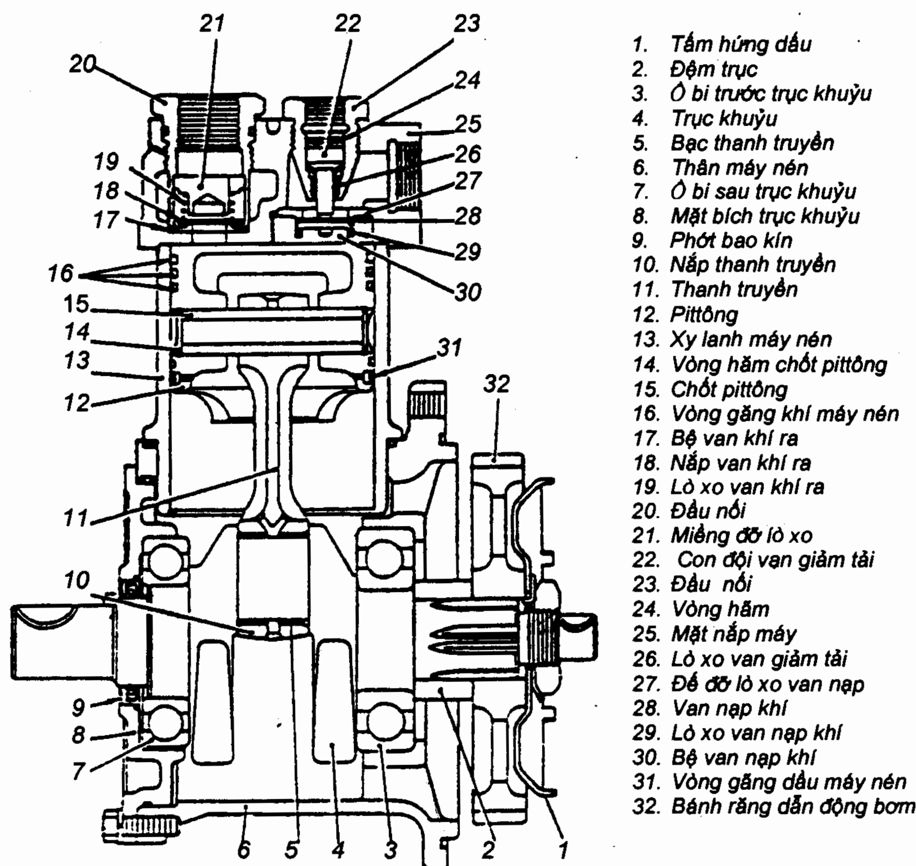
Máy nén khí có cấu t
cấu tay quay thanh truyề
máy là không gian nạp v
vòng găng khí, xy lanh, n
một đường dầu từ động c
chứa vào phần dưới của t
và ổ bi trong cơ cấu. Vòn
phần dầu và tránh đưa dầ



Hình 5.26: Máy nén khí t

Bánh răng (32) liên k
dẫn động trục khuỷu quay
răng cam và bánh răng dẫn

Máy nén khí có cấu trúc gần giống động cơ đốt trong: trục khuỷu và cơ cấu tay quay thanh truyền, xy lanh pittông. Phần trên pittông và dưới nắp máy là không gian nạp và nén khí, được bao kín bởi: đỉnh pittông và các vòng găng khí, xy lanh, nắp máy. Khu vực này được bôi trơn bằng cách trích một đường dầu từ động cơ cung cấp cho cơ cấu tay quay thanh truyền và chứa vào phần dưới của thân máy nén khí. Dầu bôi trơn còn cấp cho các bạc và ổ bi trong cơ cấu. Vòng găng dầu nằm dưới pittông, có nhiệm vụ gạt một phần dầu và tránh đưa dầu lên không gian buồng nén khí.



Hình 5.26: Máy nén khí trên ô tô HUYNDAI

Bánh răng (32) liên kết với bánh răng cam của cơ cấu phối khí động cơ dẫn động trục khuỷu quay theo dấu vạch sẵn. Dấu được vạch trên cả bánh răng cam và bánh răng dẫn động máy nén khí.

phần trên máy nén và được bắt chặt với thân máy

rình bày trên **hình 5.27.** Trong nắp máy bố trí:

27), (28), (29), (30),

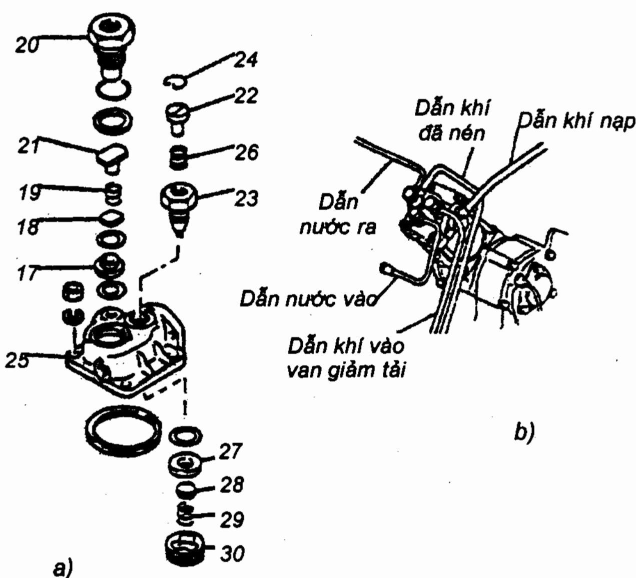
: (17), (18), (19), (21),

22), (24), (26),

í nạp, khí xả đã được nén, dẫn dòng khí điều khiển

ớc làm mát cho nắp máy nén khí gồm: đường nước

n bày trên **hình 5.27a**.



nh 5.27: Nắp máy nén khí trên ô tô

c

ủa máy nén khí trình bày trên **hình 5.28**.

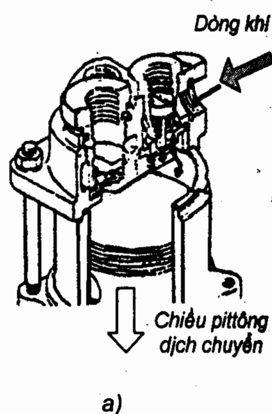
dẫn động trục khuỷu quay và tạo nên dịch chuyển
ông gian trên pittông thay đổi thể tích tạo nên quá

Quá trình nạp khí (a)
nạp khí mở, hút không khí

Quá trình nén khí (b)
khí đóng lại không khí
của lò xo (19), và mở van
khí có trích một dòng về
khí nén còn nhỏ van giảm
chứa.

Hai quá trình này thực
khí, tức là tạo nên quá trình

Khi áp suất của bình
van giảm tải cũng đạt mức
lực lò xo (26), đồng thời
kín không gian phía trên
pittông đi xuống) bị đẩy
không được nén, máy nén



Hình 5.28: Các

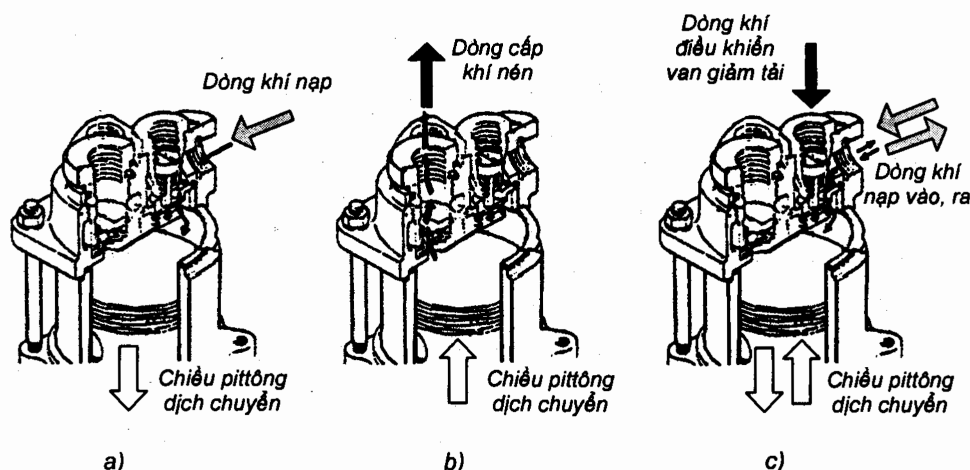
Do vậy nhờ có van gi
hạn quy định (khoảng 0,

Quá trình nạp khí (a): Pittông máy nén khí dịch chuyển xuống dưới, van nạp khí mở, hút không khí ngoài khí quyển vào xy lanh qua bầu lọc khí.

Quá trình nén khí (b): Pittông máy nén khí dịch chuyển lên trên, van nạp khí đóng lại không khí trong xy lanh bị nén lại đến lúc thắng được lực nén của lò xo (19), và mở van xả khí nén về đường cấp khí nén. Trên đường cấp khí có trích một dòng về điều khiển van giảm tải. Khi áp suất của đường cấp khí nén còn nhỏ van giảm tải chưa hoạt động, khí nén tiếp tục nạp vào bình chứa.

Hai quá trình này thực hiện với một vòng quay của trục khuỷu máy nén khí, tức là tạo nên quá trình nạp khí và nén khí tuần hoàn.

Khi áp suất của bình chứa lên tới áp suất giới hạn, dòng khí điều khiển van giảm tải cũng đạt mức tối đa và cọn đội van giảm tải bị đẩy xuống thắng lực lò xo (26), đồng thời tỳ vào van nạp (28). Van nạp (28) không thể đóng kín không gian phía trên của pittông máy nén, do vậy khí nạp đưa vào (khi pittông đi xuống) bị đẩy ngược qua van nạp (khi pittông đi lên). Không khí không được nén, máy nén khí được giảm tải.



Hình 5.28: Các trạng thái làm việc máy nén khí trên HUYNDAI

a) Quá trình nạp khí
b) Quá trình nén khí
c) Khi đã đủ áp suất khí nén

Do vậy nhờ có van giảm tải trên máy nén khí khi áp suất cao đến giới hạn quy định (khoảng 0,85 MPa), máy nén khí làm việc không tải nhằm

của máy nén khí và tiết kiệm nhiên liệu cho động

n ở phần không gian trên của pittông dẫn tới tăng m tăng ma sát và tăng quá trình mài mòn các chi òn bố trí đường nước làm mát nắp máy. Trên thân dầu bôi trơn cho cơ cấu trục khuỷu và pittông. ược liên thông tuần hoàn với hệ thống làm mát, hệ .

có hai xy lanh nén dùng cho ô tô tải lớn, có thể coi y nén này là các môđun độc lập có chung trục

ở số vòng quay thấp, máy nén khí đảm bảo sau p khí nén đạt được 0,8 MPa. Khi động cơ làm việc đảm bảo ổn định ở áp suất 0,85 MPa.

ng gặp

ác hư hỏng sau:

bao kín và giảm khả năng tạo áp suất của máy nén àm việc ban đầu với thời gian dài mới tạo đủ áp

, dầu bôi trơn ở khoang trục khuỷu lọt lên buồng bình chứa khí nén,

uỷu dẫn tới xuất hiện tiếng gõ lớn trong phần thân

ẫn động máy nén bị chùng, đai cao su bị trượt gây i và giảm số vòng quay của trục,

hòn dẫn tới tiếng gõ đều trong phần bơm và đầu

ôi trơn cho máy nén khí.

tới không đủ áp suất khí nén và có thể ảnh hưởng tô.

U CHỈNH ÁP SUẤT

áp suất được bố trí nằm giữa bình chứa khí nén của bộ điều chỉnh áp suất là nhằm duy trì áp suất

của nguồn cung cấp nằm cho các hệ thống cung cấp

Cấu tạo của các bộ đi tự như nhau và được trình

Chi tiết quan trọng ở ở giữa thân van (6) và lò x nén ban đầu. Bằng cách đi là thay đổi giá trị giới hạn kiểu van lò xo – pittông.

Khí nén từ máy nén Khi áp suất tăng cao, lực chính (7), đẩy toàn bộ pit van giảm tải, một phần khí

Đường xả khí R thoá và thân van (6).

1. Nắp che bụ
2. Vành khóa
3. Bulông điều
4. Êcu cố định
5. Tấm đỡ lò x
6. Thân van
7. Lò xo chính
8. Đế tựa
9. Lò xo
10. Joăng bao k
11. Pittông
12. Đế van
13. Lò xo van
14. Tấm lọc khí
B. Đến van gi
P. Từ bình chứ
R. Đường xả k

Hình 4.29: Bộ điề trên ô tô tả

Nhờ đường khí qua đ máy nén khí tạo điều kiện

Giá trị áp suất giới h tăng lực ép của lò xo chính

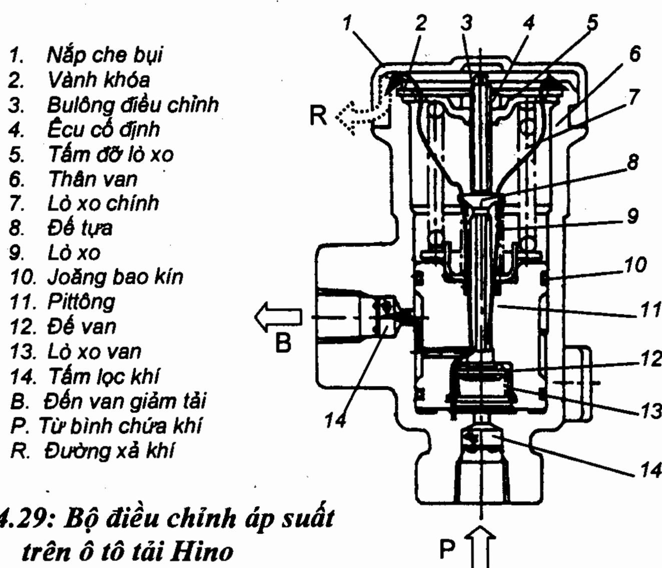
của nguồn cung cấp nằm trong giới hạn nhất định, áp suất quy định chung cho các hệ thống cung cấp tại máy nén khí là 0,75 ÷ 0,8 MPa.

Cấu tạo của các bộ điều chỉnh áp suất của ô tô Hino và Huyndai tương tự như nhau và được trình bày trên **hình 5.29**.

Chi tiết quan trọng ở bộ điều chỉnh là pittông (11). Pittông này được giữ ở giữa thân van (6) và lò xo chính (7). Lò xo được nén khi lắp ráp, để tạo lực nén ban đầu. Bằng cách điều chỉnh bulông (3), lực nén ban đầu thay đổi (tức là thay đổi giá trị giới hạn áp suất. Như vậy van điều chỉnh áp suất có kết cấu kiểu van lò xo – pittông.

Khí nén từ máy nén khí đi tới bộ điều chỉnh áp suất qua đường dẫn P. Khi áp suất tăng cao, lực khí nén tác dụng vào pittông (11) thắng lực lò xo chính (7), đẩy toàn bộ pittông đi lên, một dòng khí cấp cho đầu nối B đến van giảm tải, một phần khí thừa thoát ra đường xả khí R.

Đường xả khí R thoát ra ngoài nhờ rãnh nhỏ nằm giữa nắp che bụi (1) và thân van (6).



Hình 4.29: Bộ điều chỉnh áp suất trên ô tô tải Hino

Nhờ đường khí qua đường B đến van giảm tải thực hiện mở van nạp của máy nén khí tạo điều kiện cho máy nén khí làm việc không tải.

Giá trị áp suất giới hạn phụ thuộc vào lực nén lò xo chính (7). Khi gia tăng lực ép của lò xo chính, tức là tăng áp suất hệ thống và ngược lại.

hỉnh áp suất cho hệ thống cần được sự cho phép
ết bị đo áp suất chuyên dùng cùng với các đầu nối
o suất không được phép điều chỉnh ở áp suất quá
i nổ bình chứa khí hay đường ống dẫn khí, các giá
Catalog của nhà sản xuất".

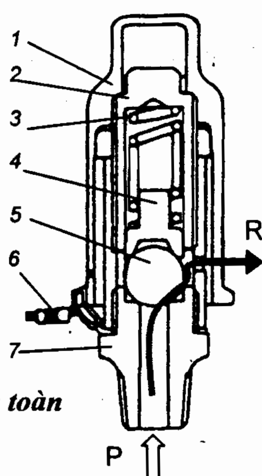
chỉnh áp suất bị kẹt trên các bình chứa đều bố trí

NÉN VÀ VAN AN TOÀN

ơi dự trữ năng lượng khí nén. Áp suất làm việc tối
an toàn. Bình chứa thường chế tạo từ thép lá dày
iệm có thể chịu áp suất tới 4,0 MPa. Ở trạng thái
là 0,95 MPa.

ình có thể tích lớn và chia thành các ngăn độc lập
iển phanh khác nhau, hay là các bình nhỏ độc lập.
chứa độc lập đều có van an toàn và van xả nước.
ino và Huyndai cho phép áp suất của bình chứa tới
a.

àn bình
h 5.30.
vỏ của
nguyên
uất nhỏ
lưới tác
chặt lỗ
giá trị
t khí ra
áp suất
ếp. Với
g bình
an toàn
h chứa



1. *Vỏ ngoài*
2. *Vỏ trong*
3. *Lò xo*
4. *Đế đỡ lò xo*
5. *Van bi*
6. *Kẹp chì bảo đảm*
7. *Thân van*

P.Khí vào
R. Lỗ thoát khí

Hình 4.30: Van an toàn bình chứa

áp suất của van an toàn có thể điều chỉnh vỏ trong
t vào hay nới ra để tăng lực ép lò xo. Công việc

điều chỉnh này cũng phải
nhà sản xuất. Sau khi điều

Van xả nước được lắp
theo loại van nước thủ cô
ngưng đọng trong bình chứ

5.3.5. BỘ LỌC HƠI NƯỚ

Máy nén khí hút khôn
được đưa vào hệ thống c
ra cặn hay đông cứng (ở
đường ống làm chậm (hay
các chi tiết kim loại, do v
thiết bị lọc và làm khô khí

Trên **hình 5.31** là bộ

1. *Vỏ bình lọc*
2. *Van kiểm so*
3. *Lò xo côn*
4. *Thân*
5. *Ống ngăn c*
6. *Tấm lọc bụi*
7. *Chất hút ẩm*
8. *Tấm lọc dầu*
9. *Thân van*
10. *Lò xo van*
11. *Pittông*
12. *Van xả*

A. *Khí ra bình ch*
B. *Giclơ (lỗ phun*
C. *Từ máy nén*
D. *Từ bộ điều áp*
E. *Lỗ xả nước*

Dòng khí
Khí ẩm

Hình 5.31: Bộ l làm khô khí

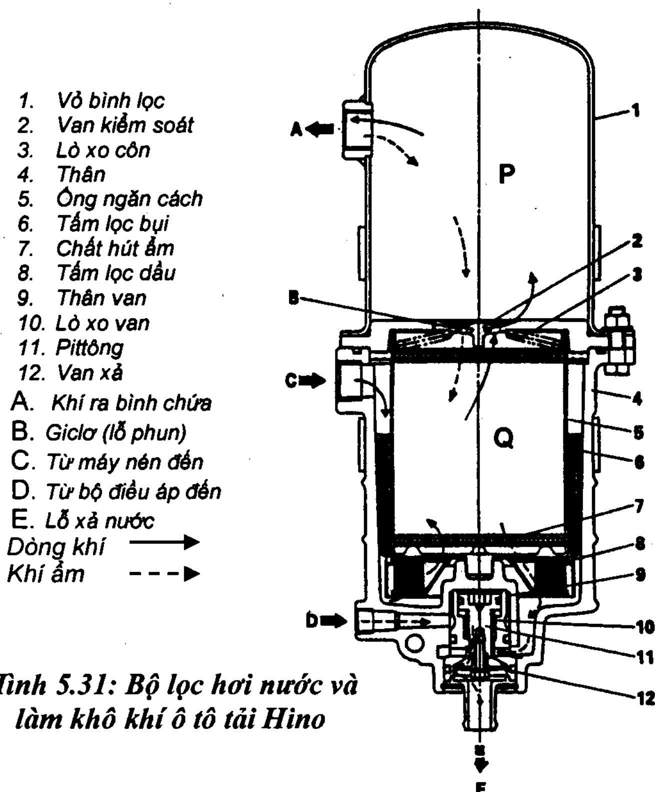
điều chỉnh này cũng phải thực hiện đo kiểm đảm bảo giá trị cho phép của nhà sản xuất. Sau khi điều chỉnh nhất thiết phải kẹp đai bảo hiểm.

Van xả nước được lắp tại vị trí thấp nhất của bình chứa. Van có cấu trúc theo loại van nước thủ công. Sau khoảng 10 nghìn km xe chạy cần xả nước ngưng đọng trong bình chứa.

5.3.5. BỘ LỌC HƠI NƯỚC VÀ LÀM KHÔ KHÍ NÉN

Máy nén khí hút không khí từ ngoài khí quyển với độ ẩm khác nhau và được đưa vào hệ thống cung cấp. Hơi nước trong hệ thống khí nén có thể tạo ra cặn hay đông cứng (ở vùng khí hậu rất lạnh) tại các bình khí nén, và trên đường ống làm chậm (hay tắc nghẽn) tác dụng truyền áp suất và có thể gây rỉ các chi tiết kim loại, do vậy cần thiết tách hơi nước khỏi khí nén thông qua thiết bị lọc và làm khô khí.

Trên **hình 5.31** là bộ lọc có chất hút ẩm của ô tô tải Hino.



Hình 5.31: Bộ lọc hơi nước và làm khô khí ô tô tải Hino

ên ô tô chia làm hai dạng.

trong điều kiện nhiệt độ môi trường thường xuyên loại bộ lọc có chất hút ẩm (Desiccant).

trong điều kiện nhiệt độ thấp hơn dùng loại bộ lọc ộ dây đốt dạng điện trở.

chất hút ẩm (Desiccant) chia làm 2 ngăn: khoang chất hút ẩm (vùng hút ẩm), khoang P là khoang t. Giữa hai khoang bố trí van kiểm soát lưu thông

áy nén vào theo đường C, dẫn ra - đường A.

ờng C qua tấm lọc bụi 6, tấm hút dầu (8), chất hút ỗ nhỏ (giclơ), lên khoang P, cấp khí khô cho bình ước, dầu bị giữ lại trong khoang Q, nằm lại dưới

r bộ điều áp cấp vào phần đáy của khoang Q, tác áp suất khí của máy nén đạt tới giá trị giới hạn, 2) cho khí ẩm, hơi nước, dầu thoát ra ngoài theo

cụm van (2) và lò xo (3) có thể dịch chuyển (mở khí chuyển từ khoang Q sang khoang P.

g làm việc, lượng khí ẩm còn trong bình chứa bị ẩm và có thể đọng lại ở đáy bầu lọc, chờ thoát ra ứt. Chất hút ẩm cần được thay sau khoảng 50.000

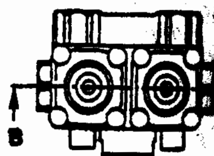
áy nén khí trước khi vào bình chứa đi qua thiết bị hạn chế tốt đa lượng hơi nước đưa vào bình chứa

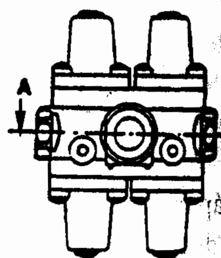
VÀ BẢO VỆ 4 NGẢ

Circuit Protection Valve)

dạng van màng đàn hồi và lò xo, làm việc theo độc lập (**hình 5.32**). Van cho phép mở thông dòng t dòng khí ở 0,44 MPa.

Công dụng của va dòng khí độc lập (khi m còn lại vẫn làm việc đ giữa các dòng cung cấp





Van được lắp ở khu v

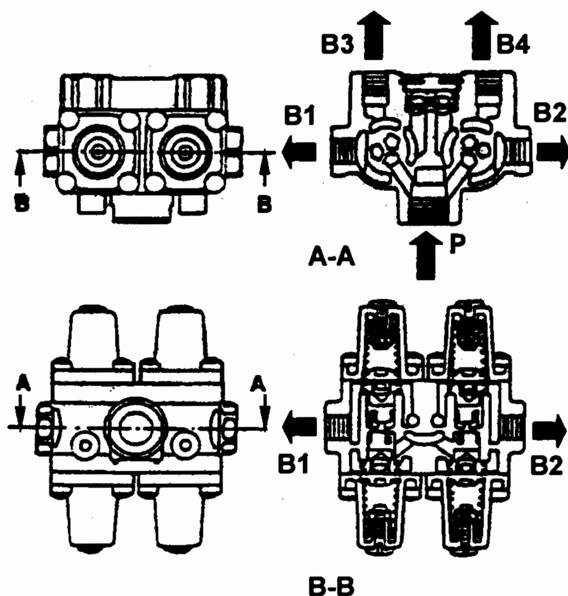
- 2 nhánh cho các cầu sau, romooc,
- 1 nhánh cho phan
- 1 nhánh cho việc (điều khiển đóng khi cần tắt động

Nguyên lý làm việc:

Nếu tất cả các nhán dưới tác dụng của các lò đều đóng.

Khi cấp khí nén the nhánh I, II mở (**hình 5.3**

Công dụng của van là chia dòng cấp khí cho 4 nhánh và tạo nên các dòng khí độc lập (khi một hay một số dòng khí bị mất áp suất, các dòng khí còn lại vẫn làm việc được), do vậy có chức năng bảo vệ khả năng độc lập giữa các dòng cung cấp khí nén.



Hình 5.32: Van chia dòng và bảo vệ 4 ngả

P. Lỗ cấp khí

B1, B2, B3, B4: Các nhánh cấp khí nén

Quy ước chung ký hiệu theo DIN-ISO 5599:

- *Nguồn cung cấp: P*
- *Đến các bộ phận: A, B*
- *Xả khí: R, S*
- *Dòng điều khiển: Z, Y*

Van được lắp ở khu vực chia dòng khí cấp vào:

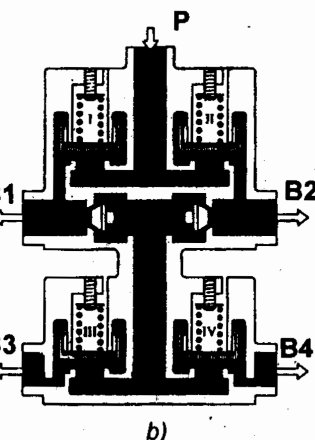
- 2 nhánh cho các bình chứa khí nén phục vụ phanh các cầu trước và cầu sau, rơmooc,
- 1 nhánh cho phanh tay (còn gọi là phanh phụ),
- 1 nhánh cho việc cung cấp khí nén cho các thiết bị khí nén khác, (điều khiển đóng bướm khí xả thực hiện chế độ phanh động cơ, hay khi cần tắt động cơ cấp cứu ...).

Nguyên lý làm việc:

Nếu tất cả các nhánh đang trong trạng thái rỗng (không có khí nén), dưới tác dụng của các lò xo (2), pittông màng (3) ép sát vào van (4), các van đều đóng.

Khi cấp khí nén theo lỗ P vào tăng tới một giá trị nhất định, các van nhánh I, II mở (**hình 5.33a**).

sớm và một van muộn sau, thì khí nén sẽ cấp
Khí nén tạo nên lực ép pittông màng ban đầu chi
đó sẽ là toàn bộ diện tích của màng, do vậy sự
cho phép đóng van dễ dàng hơn khi mở.



Hình 5.33: Nguyên lý làm việc của van chia dòng và bảo vệ 4 ngả

I, II: Van nhánh B1, B2
III, IV: Van nhánh B3, B4
1. *Vỏ van*
2. *Lò xo*
3. *Pittông màng*
4. *Van*
5. *Van ngược*
6. *Van tiết lưu*

a. Cấp cho một nhánh
b. Cấp tất cả các nhánh

ình tăng dần tới giá trị áp suất cấp vào từ lỗ P.
lỗ P, pittông màng (3) di chuyển mở rộng van
nhánh. Áp suất khí nén cấp, đồng thời hay sớm
ác nhánh có thể như nhau hay có sai khác không

(5) dòng khí cấp cho các van nhánh III, IV. Sự
nhánh B3, B4 cũng tương tự như đối với nhánh
B4 bố trí các lỗ tiết lưu (6). Van tiết lưu (6)
quá nhanh, khi sử dụng khí nén trên các dòng
đóng nhanh van cấp khí. Do vậy hệ thống cho
lớn cho một dòng bằng khả năng hỗ trợ từ các
an ngắn.

o đó có sự hở khí lớn, mà lưu lượng của máy
ông màng đóng ngay dòng khí nhánh có sự cố.
chịu ảnh hưởng của lưu lượng khí còn lại chảy

n trên nhánh bị sự cố giảm chậm, áp suất tác
chỉ còn bằng áp lực như lúc đầu mở van. Nếu

như sự dò khí là lớn, pi
thời lực tác dụng lên pittôn

Nếu sự cố dò khí xả
xuống, chừng nào pittông
đóng nhánh bị sự cố, van
nhánh B3, B4. Máy nén k
sự cố bù lại lượng khí bị

Nếu sự cố dò khí x
giảm xuống, cho tới khi
suất lại tăng lên tới giá trị
trong các bình chứa.

Trong quá trình nạp
khoảng giá trị thích hợp
không đáng kể theo từng
trên nhánh không bị sự cố
đảm bảo cho nhánh khôn
lượng lớn nhất. Hiện tượ
B4, cho đến khi mở được

5.3.7. VAN PHÂN PHỐI

A. Phân loại

Van phân phối khí đư

– Van phân phối khí

+ van phân phối
cầu ô tô,

+ van phân phối k
khiển phanh ô tô

Cả hai loại này thực
ít dùng.

– Van phân phối khí

– Van phân phối khí

Theo các quy định q
trí hai dòng, do vậy khi s

như sự dò khí là lớn, pittông màng sẽ tỳ sát vào vỏ van, giảm nhanh đồng thời lực tác dụng lên pittông màng, ngừng cấp dòng khí cho nhánh có sự cố.

Nếu sự cố dò khí xảy ra trên dòng B1, B2, áp suất ở nhánh đó giảm xuống, chừng nào pittông màng (3) chưa chạm sát vào vỏ van (4) và chưa đóng nhánh bị sự cố, van ngược (5) sẽ bịt lại, tránh gây sự sụt áp trong các nhánh B3, B4. Máy nén khí tập trung cung cấp khí nén cho các nhánh không sự cố bù lại lượng khí bị hao hụt do dòng khí bị sự cố gây nên.

Nếu sự cố dò khí xảy ra trên dòng phanh B3, B4, áp suất ở nhánh đó giảm xuống, cho tới khi đóng van cấp khí của nhánh có sự cố, và sau đó áp suất lại tăng lên tới giá trị mở van. Quá trình lặp lại cho đến khi hết khí nén trong các bình chứa.

Trong quá trình nạp có thể dẫn tới sự sai lệch áp lực mở van ở một khoảng giá trị thích hợp. Giá trị áp lực sai lệch cho phép là cần thiết và không đáng kể theo từng cặp van. Giá trị áp lực sai lệch này được tạo nên trên nhánh không bị sự cố sẽ chỉ liên quan tới cụm van trong cùng cặp, nhằm đảm bảo cho nhánh không bị sự cố có khả năng mở van cung cấp với lưu lượng lớn nhất. Hiện tượng này xảy ra tương tự như ở trên các nhánh B3, B4, cho đến khi mở được van của nhánh bị sự cố.

5.3.7. VAN PHÂN PHỐI KHÍ (VAN PHANH)

A. Phân loại

Van phân phối khí được chia thành các loại sau:

– Van phân phối khí một dòng với:

  + van phân phối đơn, chỉ có một cụm van điều khiển cho tất cả các cầu ô tô,

  + van phân phối kép có hai cụm van điều khiển; một cụm van điều khiển phanh ô tô và một cụm van điều khiển phanh rơmooc.

Cả hai loại này thực hiện phanh theo kết cấu phanh một dòng ngày nay ít dùng.

– Van phân phối khí hai dòng,

– Van phân phối khí hai dòng kết hợp điều khiển phanh rơmooc.

Theo các quy định quốc tế, hệ thống điều khiển phanh trên ô tô phải bố trí hai dòng, do vậy khi sử dụng van phân phối loại một dòng cần có thêm bộ

tô ngày nay chỉ bố trí kết cấu van phân phối hai

hai dòng còn có thể chia ra:

ất tới các dòng bằng nhau,

ất tới các dòng khác nhau.

loại cho áp suất điều khiển ra các dòng như nhau.
hai dòng có cấu trúc cơ bản gần giống nhau.

phối hai dòng cho xe tải Hino

ng hai dòng trên ô tô tải Hino, được sử dụng lắp
và phanh thủy lực điều khiển bằng khí nén của ô

i chia làm 3 cụm chính: cụm bàn đạp, cụm van
phanh ra cầu sau), cụm van điều khiển phía dưới

cơ cấu hoạt động kiểu đòn bẩy với điểm tựa O
7). Điểm thấp nhất của bàn đạp bị hạn chế bởi vít
trục lăn (20). Vít (18) tì vào nắp (17) để hạn chế
) khi nhả phanh, đồng thời là cơ cấu điều chỉnh
p.

anh điểm tựa O và dịch chuyển theo chiều quay
cốc (19), đẩy pittông trên (15), pittông dưới (4)
van trên, dưới của van phân phối.

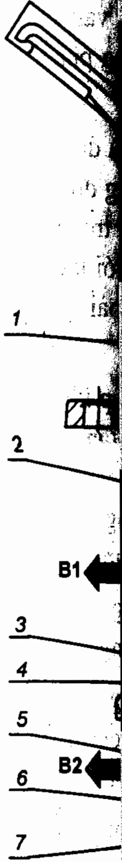
ển dòng phanh sau:

ụm van trên là điều khiển đóng mở dòng phanh
ụm van điều khiển dòng phanh sau bao gồm: nắp
iết nằm trong thân van trên (16).

giữ và dịch chuyển trong thân van (16) bởi các lò
). Mặt dưới của pittông (15) là đế van trong của
ch chuyển cùng với pittông (15). Van (12) nằm
dụng của lực căng lò xo (11), ép sát vào đế van
a thân van -16). Khi không phanh, van (12) đóng

đường cung cấp *khí nén*
lỗ rỗng xuyên tâm trên

Van (12) chế tạo b
có thể dịch chuyển lên x

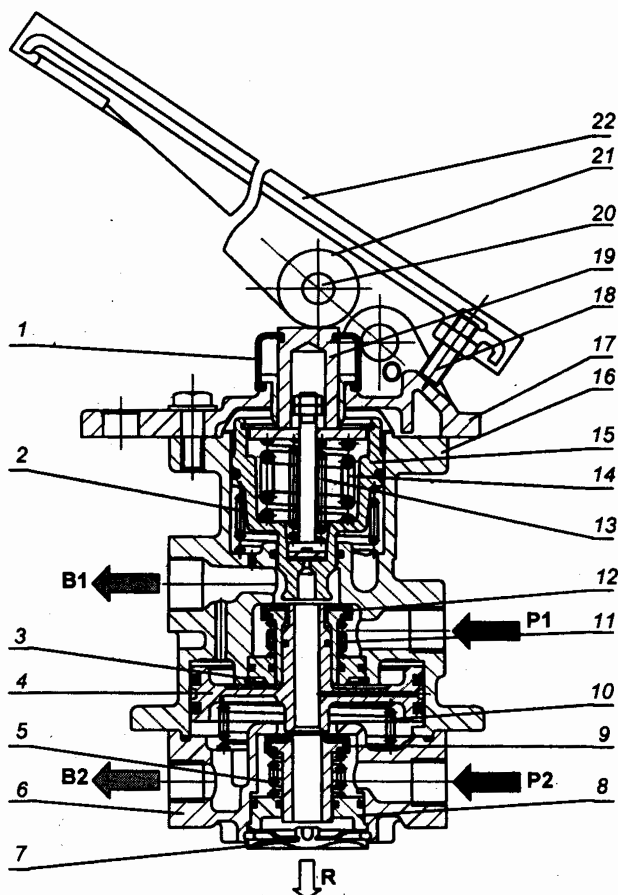


Hình 5.

P1, P2: Cửa khí nén vào
R : Cửa xả khí
1. *Chụp che bụi*
2. *Lò xo hồi vị pittông tr*
3. *Vòng hãm đế van trê*
4. *Pittông dưới*
5. *Lò xo hồi vị van dưới*
6. *Thân van dưới*
7. *Van xả khí*
8. *Đế đỡ lò xo hồi vị van*

đường cung cấp khí nén từ P1 sang B1, đồng thời mở đường dẫn khí B1, qua lỗ rỗng xuyên tâm trên pittông dưới (4), thông ra khí quyển R.

Van (12) chế tạo bằng cao su và được định dạng nhờ ống trụ rỗng, van có thể dịch chuyển lên xuống theo trục dẫn của pittông dưới (4).



Hình 5.34: Van phân phối dẫn động hai dòng

P1, P2: Cửa khí nén vào (từ bình khí tới), *B1: Cửa ra cơ cấu phanh sau,*
R : Cửa xả khí *B2: Cửa ra cơ cấu phanh trước,*

1. Chụp che bụi
2. Lò xo hồi vị pittông trên
3. Vòng hãm đế van trên
4. Pittông dưới
5. Lò xo hồi vị van dưới
6. Thân van dưới
7. Van xả khí
8. Đế đỡ lò xo hồi vị van dưới
9. Van dưới
10. Lò xo hồi vị pittông dưới
11. Lò xo hồi vị van trên
12. Van trên
13. Lò xo đỡ trục xuyên tâm
14. Lò xo ép pittông trên
15. Pittông trên
16. Thân van trên
17. Nắp van phanh
18. Vít điều chỉnh
19. Cốc ép
20. Chốt tỳ
21. Con lăn
22. Bàn đạp phanh

cụm van điều khiển dòng phanh sau là một van
: đóng mở đường khí nén từ P1 sang B1, và mở
R tùy thuộc vào vị trí của van kép.

dòng phanh trước

ng phanh trước bao gồm: pittông (4) nằm dưới
hi tiết nằm trong thân van dưới (6). Nhiệm vụ
ều khiển đóng mở dòng phanh dẫn ra cầu trước

trụ rỗng làm nhiệm vụ dẫn khí xả ra khí quyển
1 và B2 đến R). Pittông được ép lên trên nhờ lò
a pittông (4) là đế van trong của cụm van dưới.
ng với pittông (4). Dưới tác dụng của lò xo (5),
), ép sát vào đế van ngoài (là một mặt phẳng của

9) đóng đường cung cấp khí nén từ P2 sang B2,
R, qua lỗ rỗng xuyên tâm trên trục dẫn của van
xo (5) tỳ lên đế đỡ (8) và luôn có xu hướng ép
g cấp khí nén từ P2 sang B2. Đế đỡ (8) được cố
g, nằm trong thân van dưới (6).

ao su và được định dạng nhờ ống trụ dẫn hướng,
uống theo trục dẫn hướng.

ụm van điều khiển dòng phanh trước là một van
: đóng mở đường khí nén từ P2 sang B2, và mở
R tùy thuộc vào vị trí của van kép dưới.

n van dưới (6) là màng ngăn bụi có các lỗ thông
ân phối với khí quyển.

xo (5) và lò xo (11) giữ cho van trên (12) và van
khí từ bình chứa tới các cửa P1, P2 bị chặn lại
khí có áp suất bằng áp suất khí quyển thông vào
a đường R cho phép các bầu phanh bánh xe ở
e lăn trơn.

phanh quay quanh chốt cố định O, ép con lăn
. Khi đã khắc phục xong khe hở tự do giữa cốc

ép và bích chặn, bích ch
đế trong của van tiếp xú
đóng lại và đế van trong
van (12), van nạp khí nén
ngăn trên thông sang cửa

Đồng thời với quá trì
dưới của pittông trên (1
dưới (4). Với pittông trên
của lò xo hồi vị (2) tăng
người lái.

Với pittông dưới, ch
truyền tới pittông dưới (4)
(9), đường thông B2 ra kh
tách đế ngoài của van khô
đi từ cửa P2 qua van (9),
xe trước.

Mặt khác áp suất khí
dưới (4) đẩy pittông dưới
B1) cùng chiều lực bàn đ
trình đóng mở cụm van d

Như vậy cơ cấu pha
cấu phanh trên cầu trước
tính ổn định cho ô tô khi p

+ **Khi nhả phanh**, bà
được đẩy về vị trí ban đầu
pittông dưới (4) và pittôn
chuyển ngược lại với trạ
thông khí quyển. Như vậy
bị ngắt và nối thông đườn
từ các bầu phanh được x
phanh và bầu phanh bánh

Cần chú ý: áp suất củ
thuộc vào mức độ mở rộn
phối khí sẽ thay đổi theo
suất điều khiển cấp vào bầ

ép và bích chặn, bích chặn ép lò xo (14) tỳ vào pittông trên (15) xuống. Khi đế trong của van tiếp xúc với mặt van (12), thì đường B1 ra khí quyển R đóng lại và đế van trong tiếp tục đi xuống, tách đế ngoài của van khỏi mặt van (12), van nạp khí nén trên bắt đầu mở. Khí nén đi từ cửa P1 qua van nạp ngăn trên thông sang cửa B1 để dẫn đến các bầu phanh bánh xe sau.

Đồng thời với quá trình này, ở cạnh cửa B1 có một lỗ nhỏ thông với mặt dưới của pittông trên (15), và một lỗ khác thông với mặt trên của pittông dưới (4). Với pittông trên, áp suất khí nén có tác dụng cùng chiều với lực đẩy của lò xo hồi vị (2) tăng lực đẩy lên pittông (15) gây cảm giác nặng cho người lái.

Với pittông dưới, chiều tác dụng của lực bàn đạp qua pittông trên (15) truyền tới pittông dưới (4), đẩy pittông (4) đi xuống, ép sát vào mặt van dưới (9), đường thông B2 ra khí quyển R đóng lại và pittông (4) tiếp tục đi xuống, tách đế ngoài của van khỏi mặt van (9), van nạp khí nén bắt đầu mở. Khí nén đi từ cửa P2 qua van (9) thông sang cửa B2 để dẫn đến các bầu phanh bánh xe trước.

Mặt khác áp suất khí nén, qua lỗ nhỏ tác dụng lên mặt trên của pítông dưới (4) đẩy pittông dưới đi xuống. Lực khí nén của khoang trên (từ P1 sang B1) cùng chiều lực bàn đạp hỗ trợ đẩy pittông (4) đi xuống làm nhanh quá trình đóng mở cụm van dưới.

Như vậy cơ cấu phanh trên cầu sau được tiến hành phanh sớm hơn cơ cấu phanh trên cầu trước một khoảng thời gian rất nhỏ, nhằm mục đích tăng tính ổn định cho ô tô khi phanh.

+ **Khi nhả phanh**, bàn đạp phanh (22) trở về vị trí ban đầu, cốc ép (19) được đẩy về vị trí ban đầu dưới tác động của lực lò xo hồi vị (10), (2), đẩy pittông dưới (4) và pittông trên (15) dịch chuyển lên trên. Quá trình dịch chuyển ngược lại với trạng thái phanh: đóng van cấp khí nén và mở van thông khí quyển. Như vậy dòng cấp khí nén từ P1 sang B1 và từ P2 sang B2 bị ngắt và nối thông đường khí B1 và B2 ra khí quyển (qua cửa R). Khí nén từ các bầu phanh được xả hết ra ngoài nhờ các lò xo hồi vị trong cơ cấu phanh và bầu phanh bánh xe, quá trình phanh kết thúc, các bánh xe lăn trơn.

Cần chú ý: áp suất của nguồn cung cấp khí nén là không đổi, nhưng tùy thuộc vào mức độ mở rộng của các cửa van cấp khí, áp suất sau van phân phối khí sẽ thay đổi theo mức độ mở (rộng, hẹp) của van cấp khí, tức là áp suất điều khiển cấp vào bầu phanh bánh xe sẽ nhỏ hơn hay bằng áp suất của

nhất của áp suất điều khiển bằng áp suất của với khi van cấp khí mở rộng nhất. Sự tăng áp tốc độ ấn sâu bàn đạp của người lái xe, khi tăng đều đặn mômen phanh ở các bánh xe, và sâu của bàn đạp phanh.

phanh xe và duy trì phanh ở một mức độ nhất nào đó. Khi rà phanh, ban đầu người lái phanh điều khiển bàn đạp, sau đó không tăng và giữ ló.

ực bàn đạp, các van cấp khí đang mở rộng dần áp suất sau van. Áp suất khí nén thông qua các ên mặt dưới của pittông (15) và mặt trên của

ần đạp (không tăng lực điều khiển), áp suất sau n tính dòng khí và có xu hướng đẩy pittông trên ho van (12) đi lên đóng mặt van (12) với đế van o đường B1, áp suất sau van (12) không tăng mặt trên pittông dưới (4) không tăng được nữa, đi lên, đóng mặt van (9) với đế van ngoài, bịt 2, áp suất sau van (9) không tăng được nữa. Lực uy trì ở mức độ nhất định chưa đủ để mở van xả rà phanh các van đều nằm trong trạng thái đóng duy trì ở mức độ nhất định và bầu phanh không phanh vẫn bị phanh ở mức độ tương ứng với vị ng thái rà phanh của cơ cấu phanh.

hiện sự giảm lực bàn đạp quá mức, có thể một a đường B1 và B2 bị xả ra ngoài và thiết lập lại iều khiển nhỏ hơn tương ứng với vị trí của bàn

ng thái phanh thông qua việc cân bằng lực tác ạng thái của pittông đều được thiết lập ở trạng bằng động thông qua các lực điều khiển từ bàn

ông của lò xo hồi vị đều rất nhỏ vì chúng chỉ có van ở trạng thái cố định. Riêng lò xo (14) đảm

nhận vai trò chính tạo cả đạp. Qua đó có thể coi việ dẫn động khí nén là nhằm bầu phanh bánh xe.

Van phân phối hai d phanh bất kỳ, nhưng hiệu

+ Khi dòng phanh sau

Giả thiết đường khí phải khắc phục hết khe h van thông đường P1 sang nạp khí từ đường P2 sang van dưới của dòng phanh yêu cầu lớn hơn.

Ở dòng phanh trước (dòng phanh sau bởi pittôn dòng phanh trước vẫn hoạt

+ Khi dòng phanh trư

Giả thiết dòng phanh vẫn thực hiện được. Khi t pittông (4) đóng van xả và được ngăn cách nhờ pittôn

e. Vấn đề đo kiểm

Chất lượng phanh của phân phối. Việc đo kiểm van phân phối theo tài liệu

Phương pháp đo kiểm Các thông số cần thiết quả

- Áp suất sau van ph
- Góc dịch chuyển c

Các giá trị kiểm tra ch rộng, đáp ứng yêu cầu của

nhận vai trò chính tạo cảm giác cho người lái tùy theo mức độ đạp sâu bàn đạp. Qua đó có thể coi việc thực hiện điều khiển bàn đạp phanh của hệ thống dẫn động khí nén là nhằm mục đích đóng mở các đường khí nén cấp cho các bầu phanh bánh xe.

Van phân phối hai dòng còn cho phép làm việc khi bị hỏng một dòng phanh bất kỳ, nhưng hiệu quả phanh sẽ kém hơn.

+ Khi dòng phanh sau bị hỏng:

Giả thiết đường khí P1 mất áp suất, hành trình của bàn đạp phanh vẫn phải khắc phục hết khe hở để đóng van xả của cụm van trên khí nén và mở van thông đường P1 sang B1, sau đó đẩy tiếp pittông (4) đi xuống, mở van nạp khí từ đường P2 sang B2. Nhưng do không có áp suất hỗ trợ mở cụm van dưới của dòng phanh sau (phía trên), do vậy hành trình và lực bàn đạp yêu cầu lớn hơn.

Ở dòng phanh trước (phía dưới), vùng áp suất cao được ngăn cách với dòng phanh sau bởi pittông (4) và các joăng cao su bao kín, đảm bảo cho dòng phanh trước vẫn hoạt động.

+ Khi dòng phanh trước bị hỏng:

Giả thiết dòng phanh trước mất áp suất, quá trình đóng mở cụm van trên vẫn thực hiện được. Khi tiếp tục đạp phanh, pittông (15) đi xuống, đẩy tiếp pittông (4) đóng van xả và mở van cấp cho cụm van dưới. Hai dòng khí vẫn được ngăn cách nhờ pittông (4), đảm bảo cho dòng phanh sau vẫn hoạt động.

e. Vấn đề đo kiểm

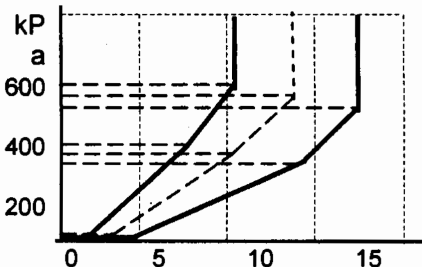
Chất lượng phanh của ô tô phụ thuộc vào chất lượng làm việc của van phân phối. Việc đo kiểm cần thiết thực hiện khi tháo sửa chữa và thay thế van phân phối theo tài liệu hướng dẫn của nhà sản xuất.

Phương pháp đo kiểm trình bày trong các tài liệu chẩn đoán kỹ thuật. Các thông số cần thiết quản lý:

- Áp suất sau van phân phối p (kPa),
- Góc dịch chuyển của bàn đạp phanh β (độ).

Các giá trị kiểm tra cho trên **hình 5.35**. Các giá trị cho trong khoảng đủ rộng, đáp ứng yêu cầu của van phân phối khi lắp trên xe.

1
7



pháp đánh giá chất lượng van phân phối (Hino)

H XE

cấu trúc như xy lanh lực tác động một chiều. Vỏ
vỏ cầu, đòn đẩy tựa chặt trên pittông đẩy và dịch
quay.

có nhiệm vụ tạo lực khí nén đẩy đòn đẩy dịch
quay của cơ cấu phanh.

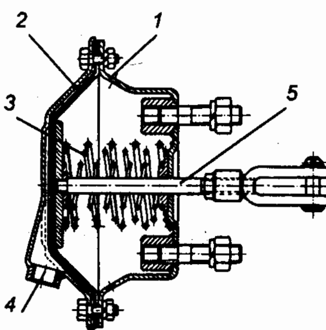
làm hai loại chính:

chiều với hai kết cấu: màng, pittông (**hình 5.36**)

hiều còn gọi là bầu phanh tích năng (**hình 5.37**).

t cấu màng

có kết cấu theo dạng pittông khí nén nhưng với
o su biến dạng (2) (**hình 5.36**). Lò xo hồi vị (3) là
u xoắn ngược chiều nhau, nhằm tránh kẹt đòn đẩy



màng
nh
u
én

Khi không *phanh trê*
xo hồi vị, đòn đẩy (5) ở
lỗ (4), đẩy màng (2) và đ
cam quay trong cơ cấu p
(3), khí nén quay trở về
vị trí ban đầu.

Màng cao su bị uốn
chất lão hóa cao sau th
phanh làm mất khả năng

Chiều dài của đòn
thích hợp với cam quay

b. Dạng bầu phanh

Kết cấu bầu phanh p
và vòng làm kín (2), đò
được dẫn hướng nhờ ống

Bầu phanh dạng pitt
đẩy lớn (nếu sử dụng bầu
biến dạng).

Nguyên lý làm việ
của bầu phanh loại nà
thường gặp trên cầu sa

Hình 5.37: Bầu phanh dạng pittông
1. *Vỏ bầu phanh*
2. *Vòng bao kín*
3. *Pittông*
4. *Đòn đẩy*
5. *Lò xo hồi vị*
6. *Lỗ thông khí quyển*
7. *Vỏ che bụi*
A. *Lỗ dẫn khí*

c. Bầu phanh tích

Kết cấu của bầu pha

Khi không phanh trên lỗ dẫn khí không có khí nén, dưới tác dụng của lò xo hồi vị, đòn đẩy (5) ở vị trí bên trái. Khi phanh dòng khí nén cấp vào qua lỗ (4), đẩy màng (2) và đòn đẩy (5) di chuyển về bên phải, thực hiện sự xoay cam quay trong cơ cấu phanh. Khi nhả phanh, dưới tác dụng của lò xo hồi vị (3), khí nén quay trở về van phân phối và thông ra khí quyển, đòn đẩy trở về vị trí ban đầu.

Màng cao su bị uốn khi phanh do vậy có thể bị nứt rạn, đặc biệt do tính chất lão hóa cao sau thời gian dài sử dụng, có thể gây dò khí nén tại bầu phanh làm mất khả năng phanh của cơ cấu phanh.

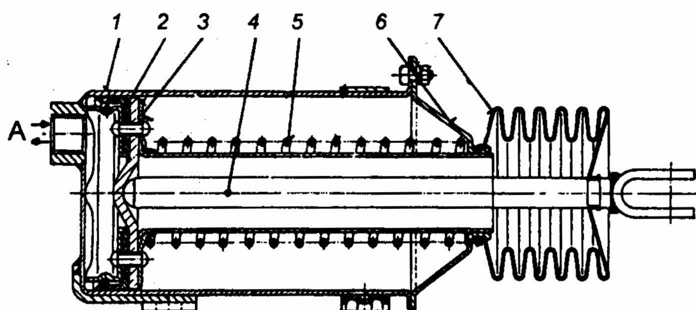
Chiều dài của đòn đẩy (5) có thể điều chỉnh được nhằm tạo nên ví trí thích hợp với cam quay khi không phanh và khi phanh.

b. Dạng bầu phanh kết cấu kiểu pittông

Kết cấu bầu phanh pittông **(hình 5.37)** bao gồm: vỏ đúc (1), pittông (3) và vòng làm kín (2), đòn đẩy (4), lò xo hồi vị (5). Đòn đẩy của bầu phanh được dẫn hướng nhờ ống dài cùng di chuyển với đòn đẩy.

Bầu phanh dạng pittông thường gặp trên các ô tô cần có hành trình đòn đẩy lớn (nếu sử dụng bầu phanh dạng màng, màng cao su không đủ khả năng biến dạng).

Nguyên lý làm việc cũng giống như các loại bầu phanh màng. Tuổi thọ của bầu phanh loại này cho phép cao hơn loại màng khoảng từ 2 đến 3 lần và thường gặp trên cầu sau các loại ô tô tải lớn hay bán rơmooc.



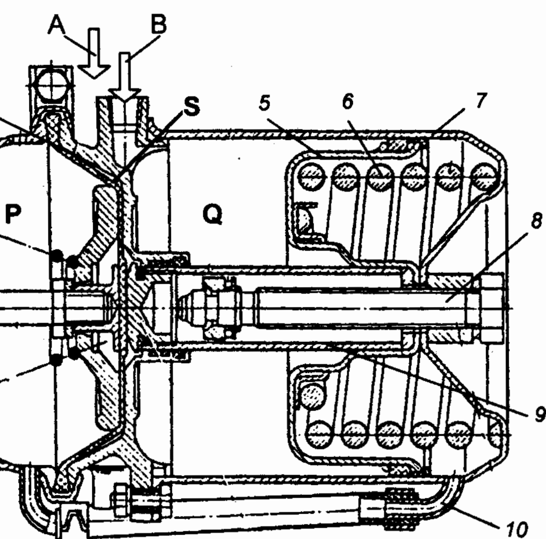
Hình 5.37: Bầu phanh dạng pittông

1. *Vỏ bầu phanh*
2. *Vòng bao kín*
3. *Pittông*
4. *Đòn đẩy*
5. *Lò xo hồi vị*
6. *Lỗ thông khí quyển*
7. *Vỏ che bụi*

A. *Lỗ dẫn khí*

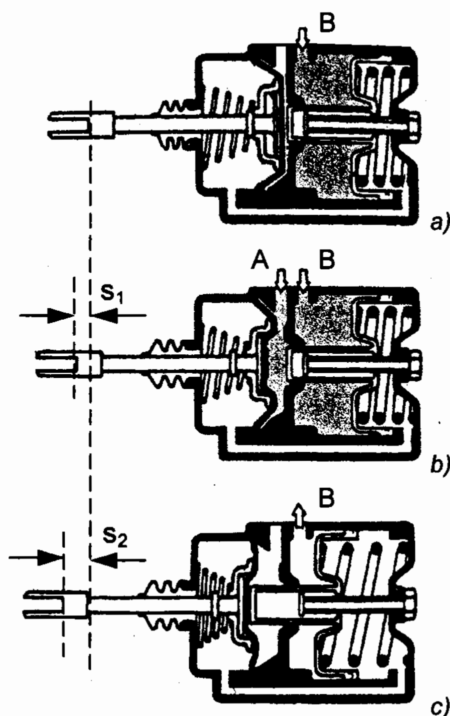
c. Bầu phanh tích năng

Kết cấu của bầu phanh tích năng trình bày trên **(hình 5.38)**.



...5.38: Bầu phanh tích năng

...năng	*9. Ốc điều chỉnh*	*P. Khoang hồi vị*
...ăng	*10. Ống đẩy*	*S. Khoang điều khiển phanh*
...n năng	*11. Đường thông khí*	*Q. Khoang nhả phanh*
		T. Khoang chứa lò xo



...hái
...nh
...n

Bầu phanh tích năng...
gồm: đòn đẩy (1), lò xo h...
(nằm vuông góc với mặt...
Cấu trúc tạo nên bốn kh...
phớt bao kín.Các khoang...

– Khoang P: chứa lò...

– Khoang S nằm giữ...
khi phanh,

– Khoang Q nằm gi...
phanh tích năng,

– Khoang T: chứa lò...

Trên bầu phanh bố tr...
(7), pittông tích năng (5),...
chia buồng tích năng làm...
thông với khí quyển nhờ...
chi tiết nằm trong xy lanh...
qua ống đẩy (9).

Bầu phanh có hai đườ...
khoang điều khiển S, đư...
thông áp suất với khí quyể...

Nguyên lý làm việc c...

Ở trạng thái ban đầu,...
của lò xo tích năng (6), đ...
dụng vào pittông màng (4...
phanh bánh xe. Ở trạng thá...

Khi không phanh (trạ...
thiểu (khoảng 0,5 MPa), ...
khoang Q, khí nén đẩy pit...
Dưới tác dụng của lò xo h...
kéo cam quay trong cơ cấu...

Khi phanh bằng phanh...
vào đường A tới khoang ...
màng (4) bị dịch chuyển v...
hành trình S_1, thực hiện sự...

Bầu phanh tích năng có cấu tạo trên cơ sở của bầu phanh dạng màng bao gồm: đòn đẩy (1), lò xo hồi vị (2), vỏ (3), màng cao su (4), lỗ dẫn khí vào A (nằm vuông góc với mặt phẳng của mặt cắt – không thể hiện trên hình vẽ). Cấu trúc tạo nên bốn khoang P, S, Q, và T, ngăn cách với nhau bằng các phớt bao kín.Các khoang bao gồm:

- Khoang P: chứa lò xo hồi vị,
- Khoang S nằm giữa màng cao su và vách ngăn, dùng để cấp khí nén khi phanh,
- Khoang Q nằm giữa vách ngăn và pittông tích năng, dùng để nhả phanh tích năng,
- Khoang T: chứa lò xo tích năng.

Trên bầu phanh bố trí khoang tích năng T bao gồm: xy lanh tích năng (7), pittông tích năng (5), lò xo tích năng (6), ốc điều chỉnh (8). Pittông (5) chia buồng tích năng làm hai phần: khoang P và khoang chứa lò xo tích năng thông với khí quyển nhờ đường ống (10). Toàn bộ buồng tích năng và các chi tiết nằm trong xy lanh tích năng đặt nối tiếp với bầu phanh cơ sở, thông qua ống đẩy (9).

Bầu phanh có hai đường dẫn khí A và B: đường A cấp và thoát khí cho khoang điều khiển S, đường B cấp và thoát khí cho khoang Q. Khoang P thông áp suất với khí quyển, khoang S dùng để nạp khí nén khi phanh.

Nguyên lý làm việc của bầu phanh tích năng thể hiện ở **hình 5.39**.

Ở trạng thái ban đầu (trạng thái c), khi chưa có khí nén, dưới tác dụng của lò xo tích năng (6), đẩy pittông tích năng và ống đẩy (9) về phía trái, tác dụng vào pittông màng (4) và đòn đẩy (1) với hành trình S_2, thực hiện sự phanh bánh xe. Ở trạng thái này phục vụ cho việc đỗ xe trên dốc.

Khi không phanh (trạng thái a), máy nén khí làm việc đạt tới áp suất tối thiểu (khoảng 0,5 MPa), đường B được cấp khí từ bình chứa khí nạp vào khoang Q, khí nén đẩy pittông tích năng và nén lò xo tích năng về bên phải. Dưới tác dụng của lò xo hồi vị (2), pittông màng (4) dịch chuyển sang phải, kéo cam quay trong cơ cấu phanh về vị trí nhả phanh, bánh xe lăn trơn.

Khi phanh bằng phanh chân (trạng thái b), van phân phối mở đường khí vào đường A tới khoang S, đồng thời trong khoang Q có khí nén, pittông màng (4) bị dịch chuyển về bên trái, đòn đẩy (1) thực hiện dịch chuyển một hành trình S_1, thực hiện sự phanh bánh xe.

heo đường A thoát ra ngoài qua van phân phối,
ại trạng thái a.

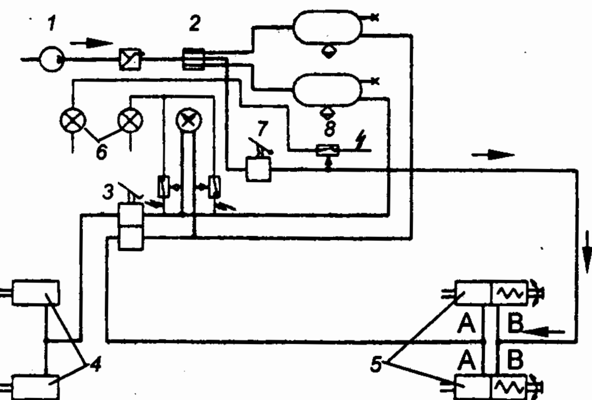
khí nén, lò xo tích năng (6) luôn có xu hướng
(1) về trạng thái phanh, cơ cấu phanh bị phanh
trên ô tô thay thế chức năng của phanh phụ
trí trên các cầu sau của ô tô tải, rơmooc và bán

phanh tích năng có thể đặt trên tất cả các cầu
sau, phụ thuộc vào kết cấu của hệ thống truyền

truyền lực không có vi sai giữa các cầu, bầu
bố trí trên cầu giữa.

lực có vi sai giữa các cầu, bầu phanh tích năng
các cầu sau.

u cơ bản của hệ thống phanh khí nén. Ngày nay
tô rất đa dạng, phần lớn đều được tổ hợp từ các
ức năng khác nhau theo yêu cầu. Các mạch tổ
heo với các hệ thống phanh cụ thể đang được



iệc (các chức năng chính) của dẫn động phanh
1) theo **bảng 5.3**.

***Bảng 5.3:** N*

Chức năng	Đặc
Cấp năng lượng	Động
Cầu trước, cầu sau	Không
	Khi ph

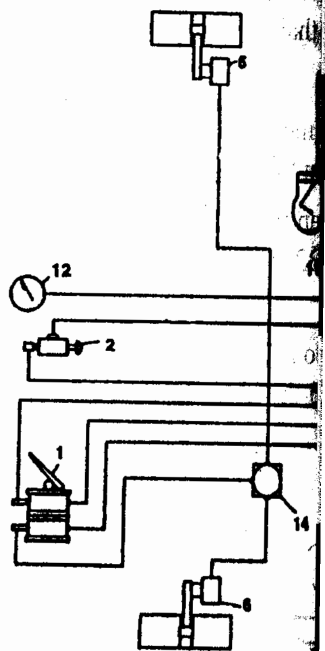
Ghi chú:

– *Hướng cấp khí được tr*

– *Các ký hiệu trong ph*

5.3.9. DẪN ĐỘNG PHAN
AERO EXPRESS

Trên **hình 5.41** là các
Space và Aero Express) cô



***Hình 5.41:** Sơ đồ*

1. *Van phân phối 2 dòng*
2. *Van phanh tay*
3. *Van tự động (R12)*
4. *Van đổi chiều và xả nhanh*
5. *Van điện từ 3 ngả*

Bảng 5.3: Nguyên lý làm việc của các chức năng chính

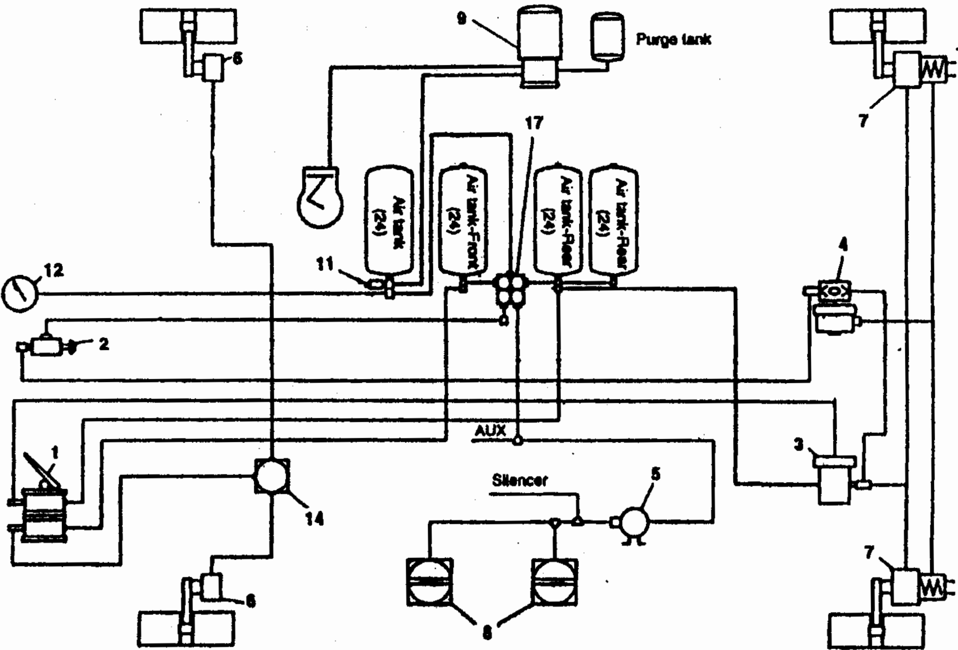
Chức năng	*Đặc điểm điều khiển*	*Qua các cụm*
Cấp năng lượng	Động cơ làm việc	Máy nén 1, 2, 3, 4 - các bình chứa 5, 6
Cầu trước, cầu sau	Không phanh	5, 7 – cấp khí chờ cho cầu sau 6, 7 – cấp khí chờ cho cầu trước
	Khi phanh	5, 7, 9 - cấp khí phanh bánh xe cầu sau 6, 7, 8 – cấp khí cho phanh cầu trước

Ghi chú:

- *Hướng cấp khí được trình bày theo các mạch qua dấu phẩy ghi trong bảng.*
- *Các ký hiệu trong phần này ứng với ký hiệu trên sơ đồ hình 5.21.*

5.3.9. DẪN ĐỘNG PHANH KHÍ NÉN CỦA Ô TÔ BUÝT AERO SPACE, AERO EXPRESS

Trên **hình 5.41** là các mạch dẫn động phanh ô tô buýt Huyndai (Aero Space và Aero Express) công thức bánh xe 4x2 với các chức năng sau:



Hình 5.41: Sơ đồ hệ thống phanh của ô tô buýt Aero Space

1. *Van phân phối 2 dòng*
2. *Van phanh tay*
3. *Van tự động (R12)*
4. *Van đổi chiều và xả nhanh*
5. *Van điện từ 3 ngả*
6. *Bầu phanh bánh xe*
7. *Bầu phanh tích năng*
8. *Van phanh bằng động cơ*
9. *Bộ lọc ẩm*
11. *Van an toàn bình chứa*
12. *Đồng hồ áp suất*
14. *Van xả nhanh*
17. *Van chia 4 ngả*
24. *Bình chứa khí nén*

động hai dòng độc lập: một dòng cho cầu trước
sau,

ụng bầu phanh dạng màng, cầu sau sử dụng bầu
hai đường cấp và thoát khí,

i bầu phanh tích năng trên bánh xe cầu sau,

g điều khiển phanh xe theo chế độ phanh bằng
thoát khí xả, dùng cho hai ống góp khí xả của

có thêm một bình khí nén, tách riêng mạch cấp
ồ báo áp suất dầu.

Quick release valve)

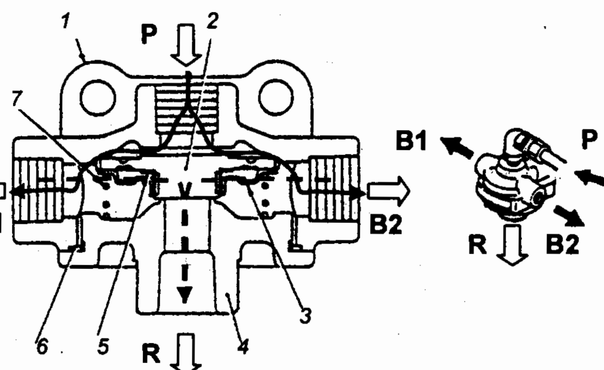
ến có nhược điểm chung là chậm tác dụng. Để
rên hệ thống bố trí các van xả khí nhanh (cụm 14
hình 5.42) đặt gần bầu phanh bánh xe trước,
h, khi chuyển về trạng thái nhả phanh.

rạng thái:

P, đẩy van (2) xuống mở đường khí cấp cho B1
anh bánh xe, lúc đó van thông với R bị đóng kín.

én từ P thoát về qua van phân phối, van (2) đóng
R thông với B1 và B2 thoát khí nhanh ra khí

cho phép làm việc theo hai trạng thái: cấp khí và
khí nhanh hệ thống có thể ở trạng thái sẵn sàng



Trên cụm van đảo ch
hợp với van xả khí nhanh
của phanh tay và nhả nh
thời với việc cấp khí cho
nhằm đề phòng trường h
van đảo chiều dòng khí c

B. Van phanh tay

Van phanh tay (cụm
là công tác đóng mở dòn

Van có hai vị trí cơ

– Trạng thái nhả
được ấn vào,
từ P đến B: cấ
đảo chiều cấp k
5.41) vào bầu
thực hiện nhả ph

– Trạng thái ngắt
núm được kéo ra,
van đi qua cụm
xả nhanh (4) tớ
quyển (qua R),
như phanh tay.

Van phanh tay cấu t

C. Van phanh tự đ

Thường trên các ô
dòng dẫn khí", gây nên
sau: khi van đã mở đườn
từ van phân phối đến b
cao về độ nhạy sử dụng
5.41) trên đường cấp kh
giảm độ nhạy nói trên.

Cấu trúc của van (
cụm van hai trạng thái (
khí nén tới bầu phanh B

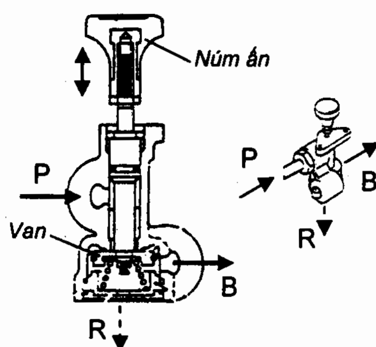
Trên cụm van đảo chiều dòng cấp khí (cụm 4 của hình 5.41) sử dụng tổ hợp với van xả khí nhanh nhằm cấp khí nén cho bầu phanh tích năng cầu sau của phanh tay và nhả nhanh phanh tay. Điều này còn được thực hiện đồng thời với việc cấp khí cho bầu phanh tích năng khi phanh bằng phanh chân, nhằm đề phòng trường hợp mất khí trên dòng phanh tay. Nguyên lý của bộ van đảo chiều dòng khí cấp được trình bày tiếp sau.

B. Van phanh tay núm ấn (Cap control valve)

Van phanh tay (cụm 2 của hình 5.41, mặt cắt trên **hình 5.43**) thực chất là công tác đóng mở dòng khí nén cho bầu phanh tích năng.

Van có hai vị trí cơ bản:

- Trạng thái nhả phanh tay: núm được ấn vào, mở đường khí nén từ P đến B: cấp khí nén qua van đảo chiều cấp khí (cụm 4 của hình 5.41) vào bầu phanh tích năng thực hiện nhả phanh cho cầu sau,
- Trạng thái ngắt dòng cấp khí: núm được kéo ra, mở khí nén sau van đi qua cụm van đảo chiều và xả nhanh (4) tới B thoát ra khí quyển (qua R), thực hiện phanh như phanh tay.



Hình 5.43: Van phanh tay

Van phanh tay cấu trúc dạng xoay cũng có nguyên lý làm việc tương tự.

C. Van phanh tự động (Relay valve R12)

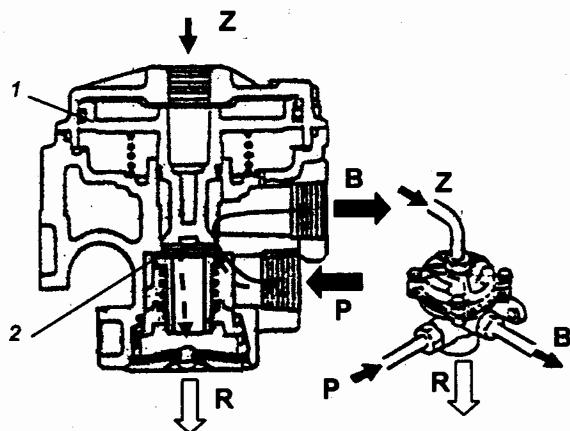
Thường trên các ô tô nhỏ khi sử dụng van phân phối như là "van mở dòng dẫn khí", gây nên giảm độ nhạy của hệ thống. Điều này có thể hiểu như sau: khi van đã mở đường khí nén, cần phải mất quá trình để nạp đầy khí nén từ van phân phối đến bầu phanh trên đường ống. Trên các ô tô có yêu cầu cao về độ nhạy sử dụng thêm một bộ van tự động kiểu R12 (cụm 3 của hình 5.41) trên đường cấp khí nén cho bầu phanh cầu sau nhằm khắc phục sự giảm độ nhạy nói trên.

Cấu trúc của van (**hình 5.44**) gồm các chi tiết chính: pittông van (1), cụm van hai trạng thái (2 – van kép), các đường cấp khí nén P, đường dẫn khí nén tới bầu phanh B, đường dẫn khí nén điều khiển van Z, lỗ thoát khí R.

của van:

nanh: khí nén từ bình chứa đến (không qua van ng P, nằm chờ ở đó, cụm van (2) mở cho đường B qua lỗ R.

ờng cấp khí nén khác đi qua van phân phối tới g (1) đi xuống và đóng kín lỗ R, sau đó mở thông khí nén vào bầu phanh bánh xe.



suất khí nén của đường Z giảm (do khí thoát qua khí nén từ bầu phanh thoát qua đường B tới lỗ R hực hiện nhả phanh.

o lại trạng thái làm việc của van phân phối hai c động nhanh.

ực thực hiện do cấp khí nén từ bình chứa tới gần ua van phân phối đóng vai trò dòng khí cấp "tín phép xả khí nhanh tại chỗ khi thôi phanh, và được bầu phanh cầu sau.

moooc cũng thường gặp loại van này, chúng được rơmooc theo tín hiệu điều khiển từ bàn đạp của ột loại van phanh tự động kép khác sẽ được trình tô kéo rơmooc.

iều dòng cấp khí hai ngả (Double check valve)

dòng cấp khí hai ngả (cụm 4 của hình 5.41) được h bày trên **hình 5.45**. Van được bố trí ở nhiều nơi

trong hệ thống dẫn độn nhận hai tín hiệu khí n nhiều tín hiệu đồng thời) vẫn được cung cấp tín hi

Hình 5.45: Van t đổi chiều 2 n

1. Xy lanh có lỗ
2. Van con trượt đ
P1, P2 - Đường cấp
B - Lỗ dẫn khí nén.

Van bao gồm: vỏ, Van trượt di chuyển tự d động, phụ thuộc vào áp

Khi cả hai đường k

Khi một trong hai đ lại, tránh bị giảm áp c khiển từ một trong hai đ

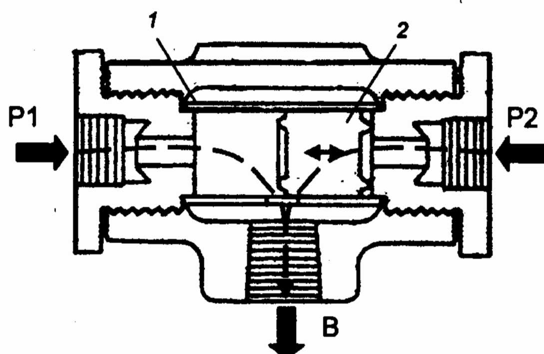
Khi cả hai lỗ P1, P chuyển theo quán tính đ

Trên ô tô cụm van một cụm điều khiển cấ cầu sau. Cụm van xả kh hay B2 còn đường còn l

Các phần còn lại c bày trong các mục từ 5 động phanh khí nén cơ

Tóm tắt nguyên l trên ô tô buýt Aero Spa

trong hệ thống dẫn động khí nén phức hợp. Mục đích bố trí van là nhằm nhận hai tín hiệu khí nén dạng độc lập hay dạng tín hiệu đã tập hợp (bởi nhiều tín hiệu đồng thời). Khi một trong hai tín hiệu khí nén bị mất hệ thống vẫn được cung cấp tín hiệu điều khiển.



Hình 5.45: Van tự động đổi chiều 2 ngả

1. Xy lanh có lỗ
2. Van con trượt di động
P1, P2 - Đường cấp khí
B - Lỗ dẫn khí nén.

Van bao gồm: vỏ, xy lanh có lỗ trung tâm (1) đủ rộng, van trượt (2). Van trượt di chuyển tự do trên lỗ trụ của xy lanh đóng vai trò như một van di động, phụ thuộc vào áp suất cấp từ hai đầu P1 và P2.

Khi cả hai đường không có khí nén, đường B không được cấp khí nén.

Khi một trong hai đường P1, P2 có khí nén, van con trượt bịt kín lỗ còn lại, tránh bị giảm áp cho dòng khí có áp suất, đường B vẫn có áp suất điều khiển từ một trong hai dòng cấp khí.

Khi cả hai lỗ P1, P2 có áp suất, van con trượt (2) cân bằng nhưng tự di chuyển theo quán tính do vậy sẽ không đóng hoàn toàn đường B.

Trên ô tô cụm van này được kết hợp với một van xả khí nhanh tạo nên một cụm điều khiển cấp khí và xả khí nhanh cho bầu phanh tích năng trên cầu sau. Cụm van xả khí nhanh kết hợp chỉ sử dụng một trong hai đường B1 hay B2 còn đường còn lại được bịt kín.

Các phần còn lại của dẫn động phanh khí nén Aero Space đã được trình bày trong các mục từ 5.3.1 đến 5.3.8 của chương này, trên cơ sở sơ đồ dẫn động phanh khí nén cơ bản (hình 5.21).

Tóm tắt nguyên lý làm việc các chức năng chính của hệ thống phanh trên ô tô buýt Aero Space theo **bảng 5.4**.

uyên lý làm việc của các chức năng chính

điều khiển	Qua các cụm
àm việc	Máy nén, 9, 24, 12 - đồng hồ báo áp suất. 11 - van an toàn 17- các bình chứa, phanh tay
anh	24, 1 – cấp khí chờ cho cầu sau 24, 3 – cấp khí chờ cho cầu trước 24, 2, 4, 7 - nhả phanh tay
	24, 1, 3 – cấp tín hiệu phanh 24, 3, 7 - cấp khí phanh bánh xe cầu sau 24, 1, 3, 4 – cấp khí cho phanh cầu sau
anh	24, 1 – cấp khí chờ
	24,1, 14, 6 - phanh bánh xe cầu trước
anh (2 mở)	24, 17, 2, 4, 7 – nhả phanh cầu sau
(2 đóng)	24, 17, 2 - ngắt khí nén 7 – xả khí và phanh tích năng bằng lò xo
khí nén	Bầu phanh tích năng phanh bằng lò xo

h bày theo các mạch qua dấu phẩy ghi trong bảng .
ảng này ứng với ký hiệu cụm trên sơ đồ hình 5.41.

NH KHÍ NÉN CỦA Ô TÔ TẢI 4X2

Huyndai có bố trí phanh rơmooc có sơ đồ thiết kế . trình bày ở trên. Sơ đồ hệ thống trình bày trên

nêu, ô tô tải có các thiết bị riêng sau:

g phanh ra rơmooc bằng phanh khí nén,

chặt chẽ với hệ thống phanh tay, phanh chân, y có thêm một số cụm thiết bị.

n tự động có hai đường dẫn khí ra rơmooc: ” thực hiện cấp khí cho bầu phanh tích năng, và EB” thực hiện cấp khí nhả phanh.

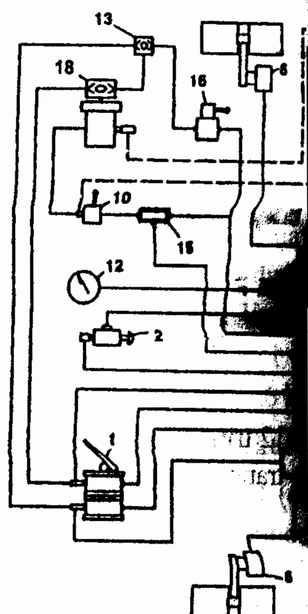
g bao gồm:

(15),

nh rơmooc (10),

tay phanh rơmooc cưỡng bức (16),

– Van phanh tự độn
– Van tự động đổi c
– Các đường ống li



Hình 5.46: Sơ đ

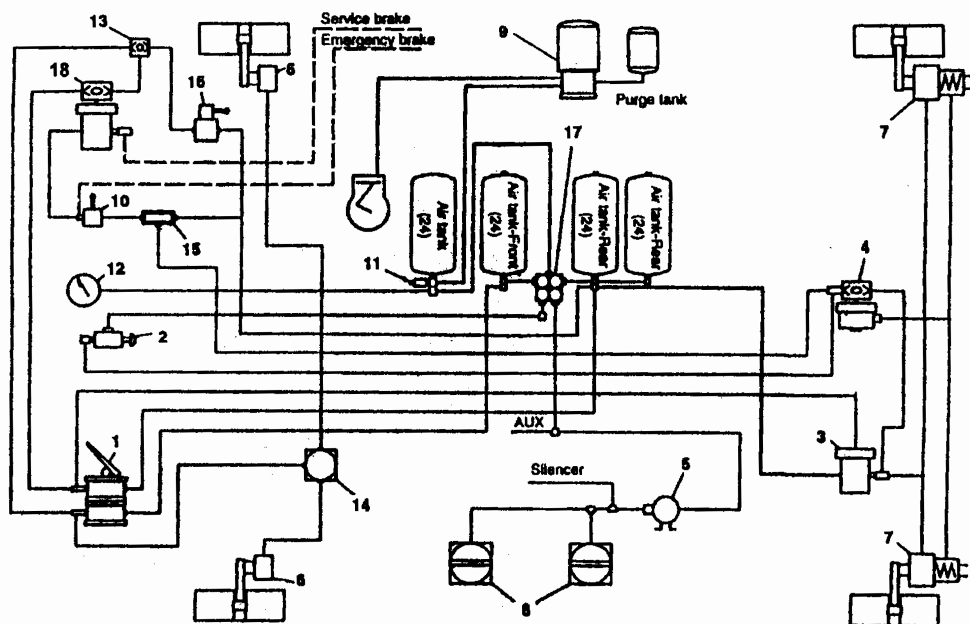
1. Van phân phối 2 dòng
2. Van phanh tay
3. Van tự động (R12)
4. Van đổi chiều và xả nha
5. Van điện từ 3 ngả
6. Bầu phanh bánh xe
7. Bầu phanh tích năng

A. Van phanh tự độ

Trên một số hệ thống trí van phanh tự động ké 5.46), do vậy còn có tên l

Cấu tạo của van trìn R12 (xem hình 5.44), ngo Y. Van thực hiện điều kh chuyển của hai pittông (khiển thông qua đường Z

- Van phanh tự động kép (18),
- Van tự động đổi chiều 2 ngả (13),
- Các đường ống liên kết và các đầu nối khí nén cho phanh rơmooc.



Hình 5.46: Sơ đồ hệ thống phanh của ô tô tải Huyndai (4x2)

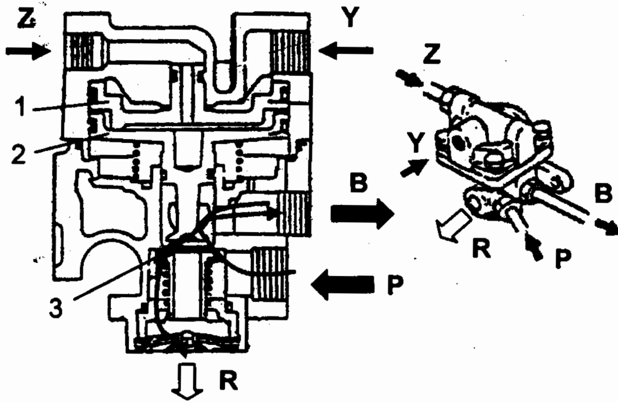
1. Van phân phối 2 dòng
2. Van phanh tay
3. Van tự động (R12)
4. Van đổi chiều và xả nhanh
5. Van điện từ 3 ngả
6. Bầu phanh bánh xe
7. Bầu phanh tích năng
8. Van phanh bằng động cơ
9. Bộ lọc ẩm
10. Van cấp khí rơmooc
11. Van an toàn bình chứa
12. Đồng hồ áp suất
13. Van đổi chiều 2 ngả
14. Van xả nhanh
15. Van đồng bộ
16. Van phanh rơmooc cưỡng bức
17. Van chia 4 ngả
18. Van tự động kép (R14)
24. Bình chứa khí nén

A. Van phanh tự động kép (Dual relay valve R14)

Trên một số hệ thống phức tạp của ô tô vận tải hoặc đầu kéo thường bố trí van phanh tự động kép cho điều khiển phanh rơmooc (cụm 18 của hình 5.46), do vậy còn có tên là van phanh rơmooc.

Cấu tạo của van trình bày trên **hình 5.47**. Van bố trí như van tự động R12 (xem hình 5.44), ngoài pittông (1) có thêm pittông (2) và đường cấp khí Y. Van thực hiện điều khiển đóng, mở dòng khí nén từ P sang B nhờ sự dịch chuyển của hai pittông (1), (2). Kết cấu có thể tiếp nhận hai tín hiệu điều khiển thông qua đường Z và Y. Van có thể làm việc ở các trạng thái khác

n hiệu điều khiển qua đường Z, đường Y, hoặc có cả
và Y. Việc xả khí nén thực hiện khi thông đường B

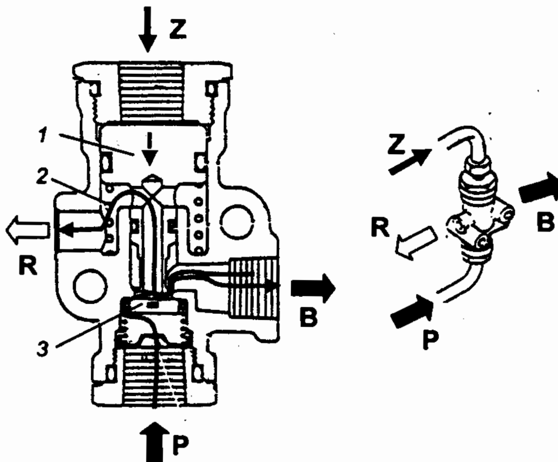


ương tự như van tự động R12 trình bày ở trên (hình
a hai pittông sẽ quyết định trạng thái đóng mở cụm

ép hình theo trạng thái làm việc của van phân phối
mooc cưỡng bức điều khiển bằng tay (cụm 16 trên

nén (Synchronizer valve)

5 của hình 5.46) dùng để cấp khí nén cho hệ thống
bày trên **hình 5.48**.



Khí nén từ bình c
cho rơmooc, thường x
khí nén đường B thôn
pittông (1).

Khi có khí nén từ
thông với R và đẩy cụ

Khi thực hiện pha
(3) bịt đường cấp khí
R thoát ra khí quyển.

Van cấp khí loại
Thiếu một trong hai đ
phanh rơmooc (B). V
phanh tay (Cap contro
phanh các bánh xe ô tô

C. Van tay cấp k

Van tay cấp khí
5.46) cho phanh rơm
nhiệm vụ cấp khí cho
vào vị trí điều khiển bằ

Van có cấu trúc th
giản, với hai vị trí: đón
tắc đóng mạch điện
rơmooc:

- Trạng thái mở
  khí nén cho
  rơmooc (làm r
  ở bầu phanh
  Emergency Br
  cho van phan
  đường Service
- Trạng thái đó
  kéo rơmooc.

Van cấp khí pha
nhiệm vụ kéo rơmooc

Khí nén từ bình chứa qua đường P, được bố trí để cấp khí đến đường B cho rơmooc, thường xuyên bị bịt kín bằng van (3). Tại trạng thái chưa cấp khí nén đường B thông với lỗ xả khí ra khí quyển R nhờ lỗ xuyên tâm trong pittông (1).

Khi có khí nén từ van phanh tay tới lỗ Z, pittông (1) bị đẩy xuống bịt lỗ thông với R và đẩy cụm van (3) đi xuống, cho phép khí nén cấp từ P sang B.

Khi thực hiện phanh tay (áp suất khí nén trên lỗ Z bằng không), cụm van (3) bịt đường cấp khí nén từ P sang B, và mở lỗ B thông với R, khí từ B qua R thoát ra khí quyển.

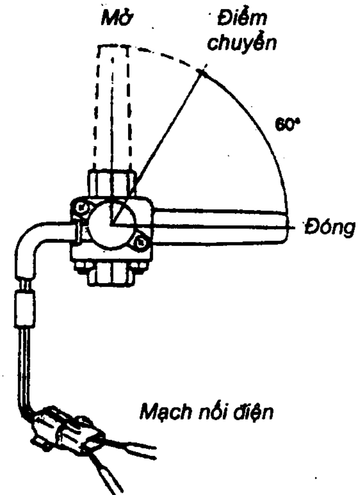
Van cấp khí loại này chỉ cho phép cấp khí khi có áp lực khí nén ở Z. Thiếu một trong hai đường khí nén ở lỗ P và Z khí nén không được cấp cho phanh rơmooc (B). Van này liên hệ chặt chẽ với trạng thái làm việc của van phanh tay (Cap control valve). Chỉ khi nào van phanh tay ở trạng thái không phanh các bánh xe ô tô kéo (nhả phanh) mới cho phép đoàn xe hoạt động.

C. Van tay cấp khí cho phanh rơmooc (Air service valve)

Van tay cấp khí (cụm 10 của hình 5.46) cho phanh rơmooc (**hình 5.49**) có nhiệm vụ cấp khí cho rơmooc tùy thuộc vào vị trí điều khiển bằng tay.

Van có cấu trúc thuộc loại van lỗ đơn giản, với hai vị trí: đóng, mở và một công tắc đóng mạch điện báo cấp khí cho rơmooc:

- Trạng thái mở van: cho phép cấp khí nén cho hệ thống phanh rơmooc (làm nhiệm vụ nhả phanh ở bầu phanh tích năng rơmooc: Emergency Brake ES) và cấp khí cho van phanh rơmooc R14 theo đường Service Brake (SB),
- Trạng thái đóng van: khi không kéo rơmooc.

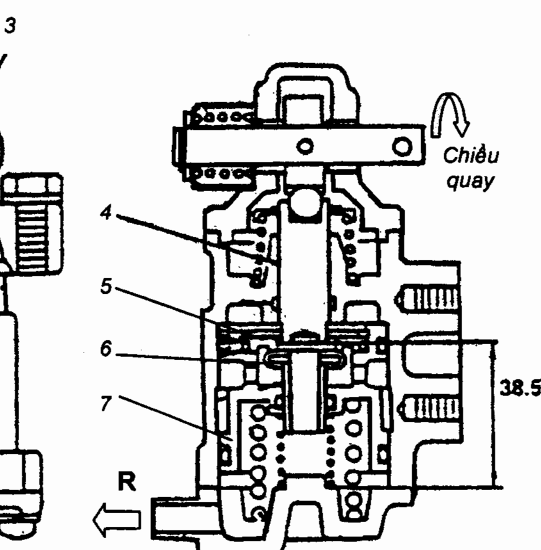


Hình 5.49: Van cấp khí phanh rơmooc

Van cấp khí phanh rơmooc cần được đặt ở vị trí mở khi xe thực hiện nhiệm vụ kéo rơmooc, khi đó trên bảng tablô có đèn báo sáng.

ển phanh rơmooc cưỡng bức (Trailer brake

hanh rơmooc cưỡng bức (cụm 16 của hình 5.46) ng khí nén điều khiển phanh rơmooc bằng tay ược bố trí trên vách của buồng lái, tại chỗ thuận van được trình bày trên **hình 5.50**.



n điều khiển phanh rơmooc bằng tay

5. Đế van | P. Lỗ cấp khí nén
6. Van | B. Lỗ thoát khí nén
7. Pittông van | R. Lỗ xả khí

gắn chặt với cam định hình (2) bằng chốt khóa sát vào viên bi thép (3) và trục van xả khí (4). i: ngắt, cấp khí.

í: núm xoay cam ở vị trí cao, trục van xả khí ở vị 3 với lỗ R ra khí quyển. Khí nén từ bình chứa khí vậy các bầu phanh tích năng chỉ được cấp một hả phanh, rơmooc ở trạng thái không phanh và này ứng với khi đoàn xe đang chuyển động.

sang B thực hiện khi xoay cần điều khiển. Cam và trục van xả khí (4) đi xuống, đóng dòng khí

thông B với R và mở d chứa khí nén tới đường P bộ phận điều khiển phan nén theo đường "SB" th dòng khí vào bầu phanh

Khi cần điều khiển khí quyển, thực hiện nhả

Vai trò của van điều bằng khí nén cho cụm v SB tới bầu phanh tích n dụng phanh bằng phanh

Khi xe chạy độc lập tác dụng, và van xoay đi từ P sang B) tránh thất th

Khi dừng đoàn xe, thái cấp khí từ P sang B phanh các bánh xe của rơ

E. Đầu nối cấp kh

Đầu nối được dùng (hay đầu kéo của đoàn x bán rơmooc.

Đầu nối chia làm ha

– Loại không c

– Loại có nắp đ

Các đoàn xe ngày n che bụi bẩn khi không lỏng mối nối khi đoàn xe

Đầu nối chia làm ha tự đóng kín dòng khí c rơmooc. Các đầu nối đư

Cấu tạo của đầu nố trạng thái nối và không n

thông B với R và mở dòng khí thông P với B. Khí nén được cấp từ bình chứa khí nén tới đường P, thông qua cụm van (5) cấp khí cho đường B (sang bộ phận điều khiển phanh rơmooc). Các bầu phanh tích năng được cấp khí nén theo đường "SB" thực hiện phanh bánh xe rơmooc (chế độ cấp cả hai dòng khí vào bầu phanh tích năng).

Khi cần điều khiển trả về vị trí ban đầu, khí nén từ B thoát qua lỗ R ra khí quyển, thực hiện nhả phanh (trạng thái ngắt dòng phanh SB).

Vai trò của van điều khiển phanh rơmooc bằng tay là nhằm cấp tín hiệu bằng khí nén cho cụm van tự động phanh rơmooc (thực hiện cấp dòng khí SB tới bầu phanh tích năng) phanh các bánh xe của rơmooc, khi không sử dụng phanh bằng phanh chân.

Khi xe chạy độc lập (không kéo theo rơmooc) van phanh này không có tác dụng, và van xoay điều khiển phanh để ở trạng thái ban đầu (ngắt khí nén từ P sang B) tránh thất thoát khí nén.

Khi dừng đoàn xe, lái xe ra khỏi buồng lái, van phanh xoay sang trạng thái cấp khí từ P sang B (lúc đó van phanh tay của xe kéo không có khả năng phanh các bánh xe của rơmooc).

E. Đầu nối cấp khí cho rơmooc

Đầu nối được dùng để cấp khí cho phanh rơmooc, được bố trí trên ô tô (hay đầu kéo của đoàn xe) cho phép làm việc với chức năng kéo rơmooc hay bán rơmooc.

Đầu nối chia làm hai loại:

- Loại không có nắp đậy,
- Loại có nắp đậy.

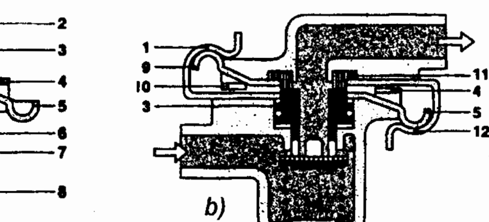
Các đoàn xe ngày nay sử dụng phổ biến loại có nắp đậy với tác dụng: che bụi bẩn khi không nối, cơ cấu định vị (miếng khóa đề phòng bị xoay lỏng mối nối khi đoàn xe hoạt động).

Đầu nối chia làm hai phần: một phần nằm trên xe kéo có van một chiều tự đóng kín dòng khí cấp sang rơmooc khi không nối, một phần nằm trên rơmooc. Các đầu nối được bảo vệ tốt tránh bụi bẩn nhờ các nắp xoay.

Cấu tạo của đầu nối nằm trên xe kéo trình bày trên **hình 5.51**, với hai trạng thái nối và không nối với đầu nối của rơmooc.

(7) chịu áp lực của lò xo tỳ (8) đậy kín với đế đậy kín lỗ của ống (3) che bụi đầu nối. Khí nén và hỗ trợ việc đóng kín van một chiều.

i đầu nối rơmooc: rãnh khóa (9) và (12) của đầu hít vào gờ hãm (1) và (5) của đầu nối xe kéo. rơmooc đẩy ống (3) tỳ vào van đĩa (7), mở thông



1: Đầu nối cấp khí cho rơmooc

a) Chưa nối; b) Đã nối

g khóa dưới — *9. Miếng khóa trên ở đầu nối rơmooc*
an — *10. Miếng tỳ ở đầu nối rơmooc*
đĩa — *11. Vòng đệm ở đầu nối rơmooc*
o — *12. Miếng khóa dưới ở đầu nối rơmooc*

của hệ thống cấp khí cho rơmooc có thể có hai

chính của hệ thống qua **bảng 5.5**.

guyên lý làm việc các chức năng chính

...m ...ển	Qua các cụm
	Máy nén, 9, 24, 12 - đồng hồ báo áp suất. 11 - van an toàn bình chứa 17- các bình chứa, phanh tay
nh	24, 1 – cấp khí chờ cho cầu sau 24, 3 – cấp khí chờ cho cầu trước 24, 2, 4, 7 - nhả phanh tay
	24, 1, 3 – cấp tín hiệu phanh 24, 3, 7 - cấp khí phanh bánh xe cầu sau 24, 1, 3, 4 – cấp khí phanh bánh xe cầu sau 24, 1, 18, - cấp tín hiệu phanh cho rơmooc
nh	24, 1 – cấp khí chờ
	24,1, 14, 6 - cấp khí phanh bánh xe cầu trước 24,1, 13, 18 - cấp tín hiệu phanh cho rơmooc

Bảng 5.5 (tiếp

Chức năng	Đặc điều
Phanh tay	Không (2 mở)
	Khi pha (2 đóng
Cấp khí rơmooc	Không (10, 16
	Cấp kh mở)
Phanh chân rơmooc	Không
	Khi pha
Phanh tay rơmooc	Không
	Khi pha (16 mở
Phanh dừng rơmooc	Không nén

5.3.11. MỘT SỐ HỆ TH

Các loại ô tô và đầu trên các loại xe. Các sơ phân tích các mạch dẫn k

Xu thế chung các hệ các kết cấu đồng hóa. C được tiêu chuẩn hóa tươ

Các mạch dẫn khí t với các hệ thống phanh trình bày ở trên và sơ đồ đang được sử dụng.

A. Trên ô tô tải 6x

Một số đặc điểm:

– Xe có hai cầu sau các cầu sau đều tr

Bảng 5.5 (tiếp theo): Nguyên lý làm việc các chức năng chính

Chức năng	Đặc điểm điều khiển	Qua các cụm
Phanh tay	Không phanh (2 mở)	24, 17, 2, 4, 7 – nhả phanh cầu sau 24, 17, 2, 4, 15 – cấp khí cho rơmooc
	Khi phanh (2 đóng)	24, 17, 2 - ngắt tín hiệu điều khiển 7 – xả khí và phanh tích năng bằng lò xo
Cấp khí rơmooc	Không cấp (10, 16 khóa)	24, 15, 10 – (10 ngắt dòng khí) 24, 16 – (16 ngắt dòng khí)
	Cấp khí (10 mở)	24, 15 và 17, 2, 4, 15 , EB – nhả phanh rơmooc 15, 10, 18 – chờ cấp khí phanh rơmooc
Phanh chân rơmooc	Không phanh	23, 15, 10, EB – nhả phanh rơmooc
	Khi phanh	1, 18 – cấp tín hiệu mở van cấp khí rơmooc 1, 13, 18 – cấp tín hiệu mở van cấp khí rơmooc 24, 15, 10, 18, SB – cấp khí phanh rơmooc
Phanh tay rơmooc	Không phanh	24, 15, 10, EB – nhả phanh rơmooc
	Khi phanh (16 mở)	24, 16, 13, 18 – cấp tín hiệu phanh rơmooc 24, 15, 10, 18, SB – cấp khí phanh rơmooc
Phanh dừng rơmooc	Không có khí nén	Bầu phanh tích năng phanh bằng lò xo

5.3.11. MỘT SỐ HỆ THỐNG PHANH KHÍ NÉN Ô TÔ NHIỀU CẦU

Các loại ô tô và đầu kéo của hãng Huyndai sử dụng chung các linh kiện trên các loại xe. Các sơ đồ trình bày dưới đây có thể được xem xét kỹ và phân tích các mạch dẫn khí theo phương pháp đã trình bày ở trên.

Xu thế chung các hệ thống dẫn động phanh của ô tô tải đa dụng sử dụng các kết cấu đồng hóa. Các mạch dẫn khí không khác nhau nhiều và dần dần được tiêu chuẩn hóa tương tự như trong các mạnh điện tử và mạch thủy lực.

Các mạch dẫn khí trình bày ở các sơ đồ sau đây sẽ giúp làm quen dần với các hệ thống phanh khí nén của ô tô tải vừa và lớn, thông qua các phần trình bày ở trên và sơ đồ ứng dụng của ô tô tải loại 6x4 và loại 8x8 ngày nay đang được sử dụng.

A. Trên ô tô tải 6x4 có khả năng kéo rơmooc (hình 5.52)

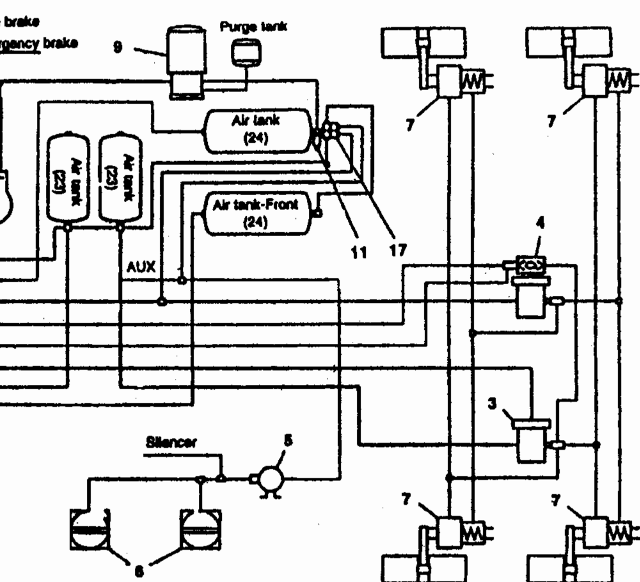
Một số đặc điểm:

– Xe có hai cầu sau chủ động và bố trí vi sai giữa các cầu, do vậy trên các cầu sau đều trang bị bầu phanh tích năng,

p tín hiệu điều khiển phanh được rẽ nhánh chung
bảo sự phanh đồng thời của hai cầu,

r động R14 bố trí ở: đường cấp khí nén phanh x2 – cụm 18 trên hình 5.46), và ở đường cấp khí tích năng cho cầu sau (cụm 4 trên hình 5.52) với bánh xe khi xe chuyển động,

g cấp khí cho rơmooc, nguyên lý làm việc tương i cầu đã trình bày.



ệ thống phanh của ô tô tải Huyndai (6x4)

8. Van phanh bằng động cơ
9. Bộ lọc ẩm
10. Van cấp khí romooc
11. Van an toàn bình chứa
12. Đồng hồ áp suất
13. Van đổi chiều 2 ngả
14. Van xả nhanh
15. Van đồng bộ
16. Van phanh romooc cưỡng bức
17. Van chia 4 ngả
18. Van tự động kép (R14)
23. 24. Bình chứa khí nén

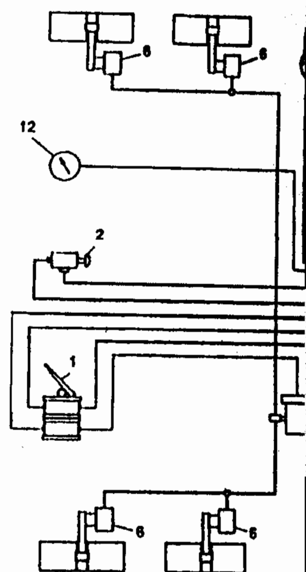
n 8x4 (hình 5.53)

bị động và hai cầu sau chủ động do vậy sử dụng R12,

khí cho rơmooc,

– Bình chứa khí né khí cao mà không

– Mạch cấp khí và cho hai cầu trước



Hình 5.53: Sơ đ

1. Van phân phối 2 dòng
2. Van phanh tay
3. Van tự động (R12)
4. Van tự động kép (R14)
5. Van điện từ 3 ngả

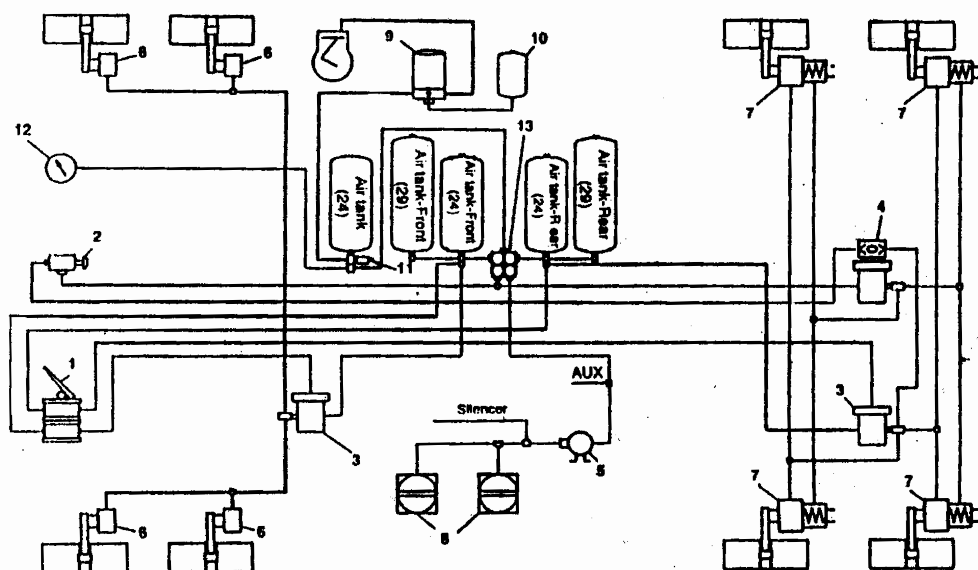
5.3.12. CỤM VAN PHAN

Trên ô tô tải và ô tô chậm dần dùng để hạn ch động xuống dốc liên tục.

Khi xuống dốc trên gia làm việc hạn chế khả bị đốt nóng quá mức). C phanh tới dừng hẳn xe, nh

Các loại sau đây được

- Bình chứa khí nén (29) có thể tích lớn đảm bảo cung cấp lưu lượng khí cao mà không gây sụt áp lớn khi phanh,
- Mạch cấp khí và cấp tín hiệu điều khiển phanh được rẽ nhánh chung cho hai cầu trước và sau đảm bảo sự phanh đồng thời của hai cầu.



Hình 5.53: Sơ đồ hệ thống phanh của ô tô tải Huyndai (8x4)

1. Van phân phối 2 dòng
2. Van phanh tay
3. Van tự động (R12)
4. Van tự động kép (R14)
5. Van điện từ 3 ngả
6. Bầu phanh bánh xe
7. Bầu phanh tích năng
8. Van phanh bằng động cơ
9. Bộ lọc ẩm
10. Van cấp khí rơmooc
11. Van an toàn bình chứa
12. Đồng hồ áp suất
13. Van chia 4 ngả
24. 29. Bình chứa khí nén

5.3.12. CỤM VAN PHANH CHẬM DẦN BẰNG ĐỘNG CƠ

Trên ô tô tải và ô tô buýt, theo các quy định, phải có khả năng phanh chậm dần dùng để hạn chế hay giảm nhỏ tốc độ ô tô, đặc biệt khi ô tô chuyển động xuống dốc liên tục.

Khi xuống dốc trên các đoạn đường dài thiết bị phanh chậm dần tham gia làm việc hạn chế khả năng quá nhiệt của má phanh (tránh các má phanh bị đốt nóng quá mức). Các thiết bị phanh chậm dần không đòi hỏi có thể phanh tới dừng hẳn xe, nhưng phải đảm bảo khả năng giảm nhanh tốc độ.

Các loại sau đây được coi như có chức năng phanh chậm dần:

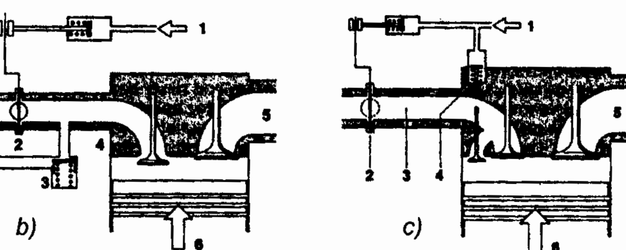
chạy chậm: Sử dụng động cơ ở chế độ không tải ản thụ động khi toàn bộ ô tô làm việc ở chế độ gài lực,

cơ: Sử dụng động cơ chạy chậm và cản đường khí hiệt. Phương pháp này còn được gọi tên là "phanh ng khí thải" (Exhaust Valve Brake), khi đó vẫn i hệ thống truyền lực (ở chế độ gài số). Khả năng y sẽ tạo nên lực cản gấp chừng hai, ba lần so với g cơ ở chế độ chạy chậm kể trên,

Hiệu quả phanh sinh ra do lực cản thủy động, tạo ị thủy lực gắn liền với hệ thống truyền lực đang ủa ô tô do các phần quay gây nên được chuyển ng của thiết bị thủy lực. Động năng này có thể hiệt năng, do vậy có thêm thiết bị làm mát bằng nước),

: Hiệu quả phanh sinh ra do lực cản của điện i một máy phát điện gài với hệ thống truyền lực ăng toàn bộ ô tô gắn liền với rôtor máy phát điện hành điện năng (phát ra dòng điện dùng cho nạp g, sưởi ấm, ...).

h bày về thiết bị phanh chậm dần nhờ đóng bớt cơ bản của hệ thống trình bày trên **hình 5.54**.



1. Dòng khí nén điều khiển
2. Bướm van khí xả
3. Van một chiều
4. Ống xả
5. Ống hút
6. Pittông động cơ nhiệt

1. Dòng khí nén điều khiển
2. Bướm van khí xả
3. Ống xả
4. Cơ cấu mở van phụ
5. Ống hút
6. Pittông động cơ nhiệt

4: Nguyên lý phanh bằng động cơ
khí xả, b) Đường thoát khí phụ, c) Van phụ

Phương pháp này dù hai kết cấu cụ thể thường

- Dùng đường thoá khí xả chính (**hìn**
- Dùng van phụ n **5.54b**).

Để tạo nên công suấ đa, tuy vậy khi thu hẹp ti chế công suất, mặt khác nhiệt phải tạo nên lực ép

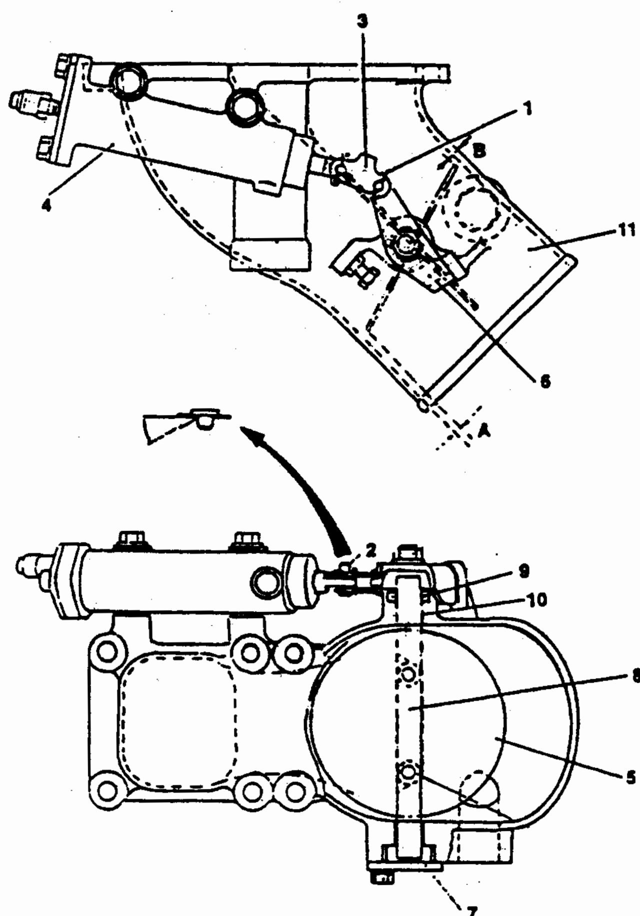
Hình 5.55: Cơ cấu phanh bằng động cơ
1. Chốt đẩy bướm ga
2. Chốt truyền
3. Tấm xoay
4. Xy lanh điều khiển
5. Bướm ga
6. Thanh ngoài
7. Tấm chặn
8. Trục bướm ga
9. Bạc xoay
10. Vòng chặn
11. Ống xả

Phương pháp này dùng khá phổ biến hiện nay trên ô tô tải, ô tô buýt. Có hai kết cấu cụ thể thường gặp:

– Dùng đường thoát khí xả phụ (tiết diện nhỏ hơn) chạy vòng qua van khí xả chính (**hình 5.54a**).

– Dùng van phụ mở buồng đốt thoát khí nén trong động cơ (**hình 5.54b**).

Để tạo nên công suất lớn của động cơ, ống xả cần mở rộng tiết diện tối đa, tuy vậy khi thu hẹp tiết diện khí xả thoát ra môi trường, động cơ sẽ bị hạn chế công suất, mặt khác ở quá trình nén, buồng đốt phải kín, pittông động cơ nhiệt phải tạo nên lực ép cao và tạo nên khả năng tự cháy.



Hình 5.55: Cơ cấu phanh bằng động cơ

1. *Chốt đẩy bướm ga*
2. *Chốt truyền*
3. *Tấm xoay*
4. *Xy lanh điều khiển*
5. *Bướm ga*
6. *Thanh ngoài*
7. *Tấm chặn*
8. *Trục bướm ga*
9. *Bạc xoay*
10. *Vòng chặn*
11. *Ống xả*

g quá trình cháy, cần cắt bỏ nhiên liệu và mở hở phanh chậm dần bằng động cơ tạo van phụ nhỏ iết diện đường xả nhờ hệ thống khí nén. Khi ấy n bị tiêu hao do ma sát trong động cơ và duy trì i trò phanh ô tô.

u của bộ điều khiển bướm khí xả.

ái bình thường mở rộng tiết diện tối đa đường xả còn lại đủ cho phép thoát một lượng khí nhỏ ra

ợc hoạt động thông qua van điều khiển điện từ. quyết định sự đóng hẹp bướm van khí xả với các ô có thể phanh ở trạng thái phanh chậm dần hay trì ở tốc độ chạy chậm nhỏ nhất.

C PHANH (ALB)

ề điều chỉnh lực phanh

nh tốt nhất khi lực phanh gần xấp xỉ bằng với lực sinh ra trong cơ cấu phanh cần tương ứng với iểu diễn quan hệ cần thiết của chúng được trình thuyết động lực học ô tô khi phanh. Có thể hiểu inh ra trong cơ cấu phanh cần tỷ lệ với giá trị tải xe khi phanh. Điều này đảm bảo cho các bánh xe rượt lết hoàn toàn.

chỉ ra: khi càng tăng cường độ phanh (so sánh áp), tải trọng thẳng đứng đặt trên cầu trước càng g đứng trên cầu sau càng giảm. Do vậy, cầu sau ị trượt lết bánh xe.

í nén, cũng giống như trên hệ thống phanh thủy òng phanh cầu trước và cầu sau có thể bằng nhau

ử dụng van phân phối với áp suất đưa ra cầu sau vậy không thích hợp với việc hạn chế lực phanh tránh trượt lết.

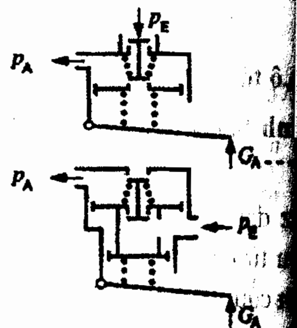
ng van phân phối hai dòng có áp suất khí nén ra ộ thay đổi áp suất giữa các dòng phanh phụ thuộc

vào lực bàn đạp, không dù chất lượng phanh trọ nén bằng nhau) có cải th trạng thực tế khi phanh tr

Ngày nay hệ thống p suất các dòng ra như nh chỉnh áp suất ra cầu sau)

Các hệ thống phanh sau, đặt sau van phân p phương pháp (**hình 5.56**

Các bộ tự động điều sensitive Braking-force



a) Sơ đồ cấu trúc kết cấu

Hình 5.56

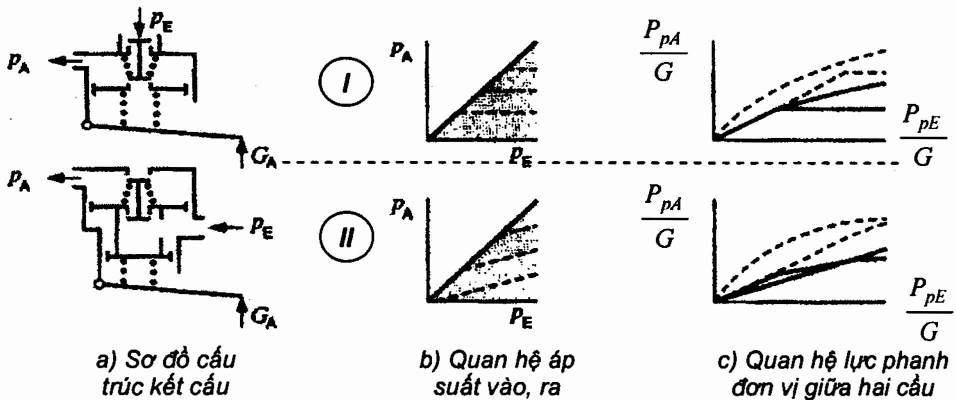
Bộ tự động điều thẳng đứng đặt lên cầu khiển áp suất ra cầu sa Tín hiệu này đưa vào b đòn nối cứng và có p pittông di trượt, quan h trọng tăng lên tới giá t suất giới hạn (đồ thị hì

vào lực bàn đạp, không phụ thuộc vào tải trọng thẳng đứng trên cầu xe. Mặc dù chất lượng phanh trong trường hợp này (so với trường hợp có áp suất khí nén bằng nhau) có cải thiện hơn, nhưng chỉ thích hợp trong một số ít các tình trạng thực tế khi phanh trên đường.

Ngày nay hệ thống phanh khí nén thường dùng loại van phân phối có áp suất các dòng ra như nhau cùng với bộ điều hòa lực phanh (bộ tự động điều chỉnh áp suất ra cầu sau).

Các hệ thống phanh khí nén bố trí bộ tự động điều chỉnh áp suất ra cầu sau, đặt sau van phân phối, phụ thuộc vào tải trọng đặt lên cầu xe theo hai phương pháp (**hình 5.56a**).

Các bộ tự động điều chỉnh áp suất theo tải trọng ALB (Automatic Load-sensitive Braking-force control) thường dùng:



Hình 5.56: Các phương pháp điều chỉnh lực phanh
I. Bộ tự động điều chỉnh áp suất giới hạn
II. Bộ tự động điều chỉnh áp suất biến đổi

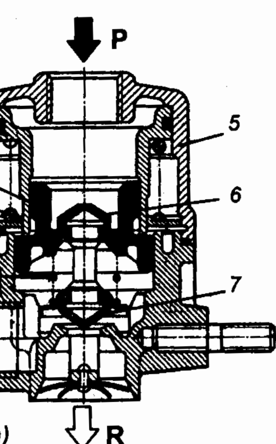
Bộ tự động điều chỉnh áp suất giới hạn (I) theo các mức tải trọng thẳng đứng đặt lên cầu sau G_A. Tải trọng thẳng đứng G_A là một tín hiệu điều khiển áp suất ra cầu sau, được xác định từ chiều cao thân xe so với cầu xe. Tín hiệu này đưa vào bộ tự động điều chỉnh bằng các đòn nối đàn hồi (hay đòn nối cứng và có phần tử đàn hồi riêng nối tiếp). Thông qua kết cấu pittông di trượt, quan hệ áp suất vào p_E và áp suất ra p_A được xác lập. Khi tải trọng tăng lên tới giá trị nhất định, áp suất p_A sẽ không đổi và coi đó là áp suất giới hạn (đồ thị hình **hình 5.56b**). Với các giá trị tải trọng khác nhau,

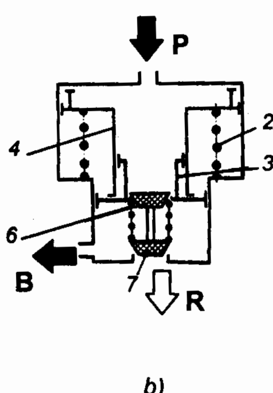
ều chỉnh lực phanh Kamaz thuộc loại bộ tự động

n chế áp suất cho cầu trước Kamaz

nhả phanh nhanh dùng trên cầu trước, có nhiệm bó cứng bánh xe khi phanh dưới áp suất khí nén hĩa lớn với xe Kamaz hoạt động trên đường (về hi bắt đầu phanh ở tốc độ xe còn cao, hoặc khi đi hế này còn gọi là "bộ van phanh tải trọng nhỏ".

hế áp suất ở vùng áp suất phanh thấp trình bày





b)

ụng hai pittông: pittông dưới (3), pittông trên (4) ó độ cứng khác nhau, lò xo dưới đỡ pittông dưới pittông trên. Các chi tiết nằm trong vỏ (5). Phía hía dưới có lỗ thoát khí R, bên cạnh là lỗ B cấp

suất thấp hơn 0,3 MPa, pittông trên di chuyển i có khả năng di chuyển lớn hơn đem theo cụm khí R và mở thông khí nén cho bầu phanh.

lên sát giá trị 0,3 MPa, pittông (3) (có diện tích phía trên) dịch chuyển nhỏ lên trên, đóng van ừ P sang B, nhưng chưa đủ mở van (7), hạn chế

tăng áp suất cấp cho bầu khả năng điều khiển bánh

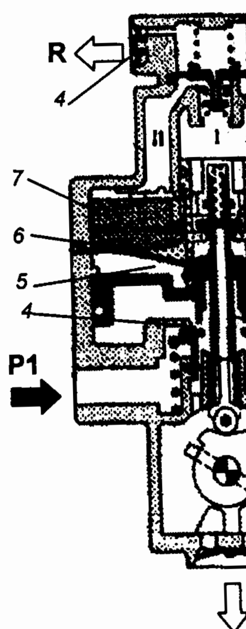
Khi làm việc ở vùng chuyển xuống dưới, tỳ ch có thể coi hai pittông nh của mặt trên lớn hơn diệ khí R và mở lớn van (7)

Ngoài ra khi nhả p thoát khí ra khí quyển, trước.

D. Kết cấu bộ tự độ

Kết cấu bộ tự động **hình 5.59**.

Hai đường cấp khí n trục pittông điều khiển áp van điều khiển áp suất (1) vụ đóng mở dòng khí nén



tăng áp suất cấp cho bầu phanh, giảm khả năng bó cứng bánh xe trước và tạo khả năng điều khiển bánh xe dẫn hướng tốt.

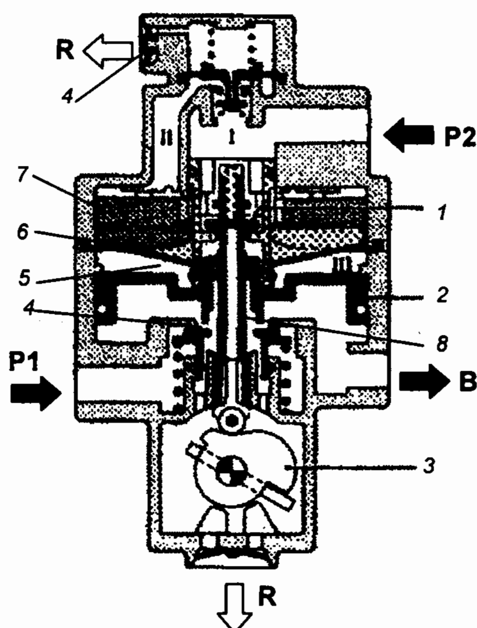
Khi làm việc ở vùng áp suất cao (lớn hơn 0,3 MPa), pittông trên (4) dịch chuyển xuống dưới, tỳ chặt vào pittông dưới và tạo thành một khối. Như vậy có thể coi hai pittông như một pittông liền, (pittông liền có diện tích làm việc của mặt trên lớn hơn diện tích mặt dưới). Lúc này, cụm van đè chặt lỗ thoát khí R và mở lớn van (7) tăng thêm áp lực cho bầu phanh.

Ngoài ra khi nhả phanh các pittông dịch chuyển lên và mở đường B thoát khí ra khí quyển, tạo khả năng xả khí nhanh cho cơ cấu phanh cầu trước.

D. Kết cấu bộ tự động điều chỉnh lực phanh của hãng BOSCH

Kết cấu bộ tự động điều chỉnh lực phanh của hãng Bosch trình bày trên **hình 5.59**.

Hai đường cấp khí nén từ van phanh tới P1 và P2 bố trí ở hai đầu của trục pittông điều khiển áp suất (8). Trên cụm trục điều khiển áp suất có bố trí van điều khiển áp suất (1), cụm van này dịch chuyển lên xuống và có nhiệm vụ đóng mở dòng khí nén thay đổi áp suất phía trên màng cao su đàn hồi (5).



Hình 5.59: Bộ tự động điều chỉnh lực phanh của hãng BOSCH

P1. P2. Đường cấp khí nén từ van phanh
B. Đường ra bầu phanh rơmooc
R. Lỗ thoát khí xả
1. *Van điều khiển áp suất*
2. *Pittông điều khiển*
3. *Cam quay*
4. *Van xả khí*
5. *Màng cao su đàn hồi*
6. *Tấm đệm màng cao su*
7. *Tấm lọc, hút ẩm*
8. *Trục pittông điều khiển*

ng điều chỉnh có bố trí một van màng cao su nhỏ
g I với buồng II. Khí nén trong buồng II có thể
ác dụng vào màng cao su. Màng cao su biến dạng
ı tấm đệm (6).

chịu tác động của áp suất khí nén trên đường B
) và áp suất cấp vào P1, P2.

c hiện việc đóng mở dòng cấp khí từ P1 sang B
ı được quyết định bởi vị trí của van (1), của trục

í nén từ P2 đè lên phần diện tích làm việc phía
rục pittông đi xuống mở van (4) cấp khí nén cho
khí nén tác dụng lên pittông (2) có xu hướng đẩy

dưới của trục pittông (8) lớn hơn ở phía trên, do
n lên trên đóng van (4), ngừng cấp khí. Dưới tác
ı, trục pittông (8) lại dịch chuyển xuống, mở van
ên sự nhấp nháy liên tục của van (4).

vị trí trục pittông (8) sẽ thay đổi tạo nên khả năng
đóng mở van (4) sẽ thay đổi.

của màng cao su đàn hồi (5), trục pittông (8) luôn
tóng các van lại.

ih áp suất của hãng Bosch thuộc loại tạo nên áp
tải trọng và được dùng cho cầu sau ô tô tải, cũng
omooc, rơmooc.

IH KHÍ NÉN CHO ĐOÀN XE

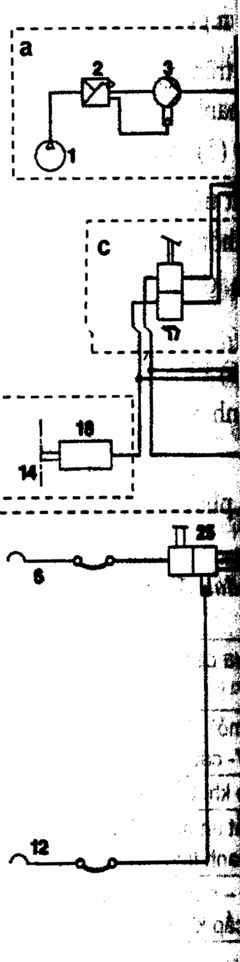
ến dùng cho đoàn xe: đầu kéo và bán rơmooc hoặc

ến hình

đoàn xe sử dụng trình bày trên **hình 5.60**.

hối cơ bản:

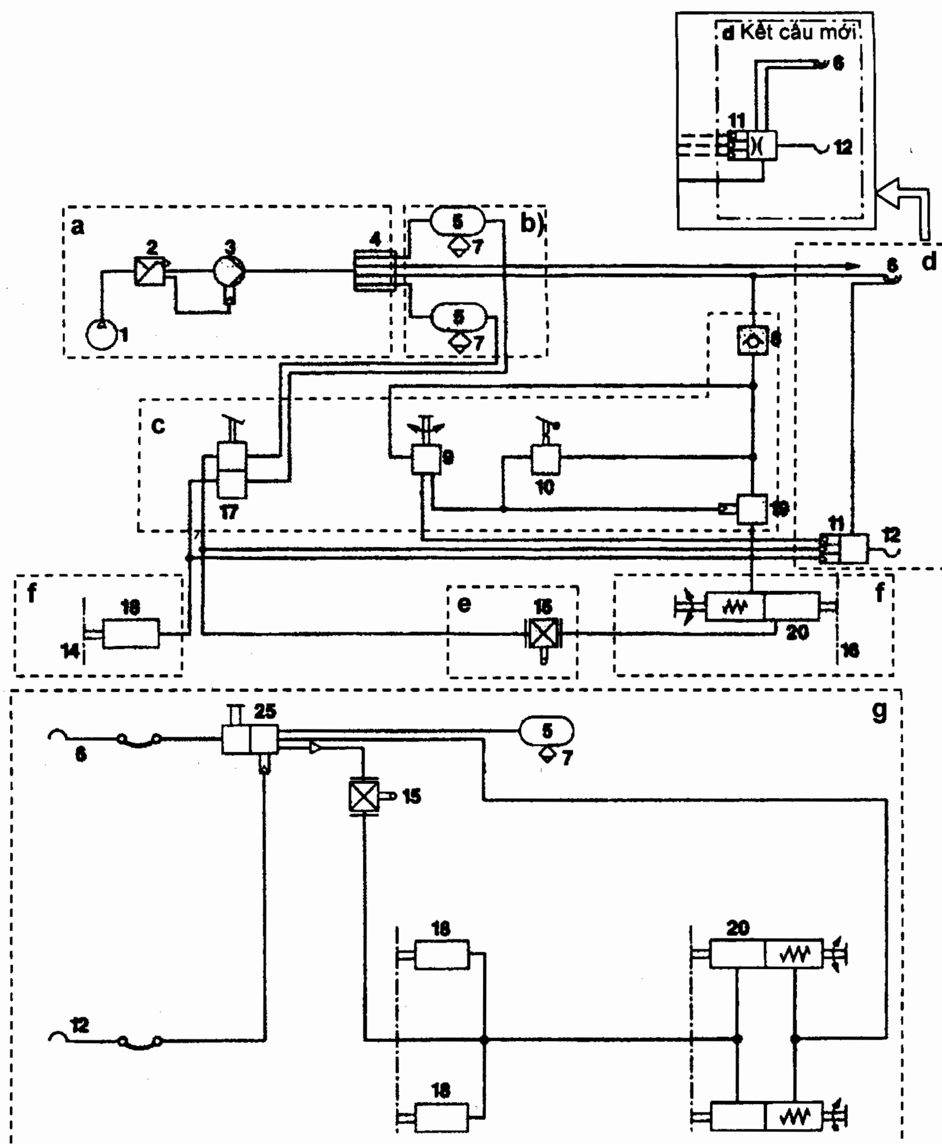
ến,



Hình 5.

Các khối cơ sở:
a. Cung cấp khí nén
b. Dự trữ khí nén
c. Van điều khiển
d. Điều khiển rơmooc
e. Điều chỉnh lực phanh
f. Bầu phanh bánh xe
g. Phanh rơmoooc

1. M
2. Bộ
3. Bộ
4. Bộ
5. Các
6. Đ
7. Bộ



Hình 5.60: Sơ đồ hệ thống phanh cho đoàn xe

Các khối cơ sở:			
a. Cung cấp khí nén	1. Máy nén khí	8. Van một chiều	15. Bộ điều chỉnh ALB
b. Dự trữ khí nén	2. Bộ điều tiết áp suất	9. Cấp khí rơmooc	16. Bầu phanh bánhsau
c. Van điều khiển	3. Bộ chống đông	10. Van phanh tay	17. Van phanh hai dòng
d. Điều khiển rơmooc	4. Bộ chia 4 ngả	11. Van phanh rơmooc	18. Bầu phanh
e. Điều chỉnh lực phanh	5. Các bình chứa	12. Đầu nối cấp khí điều khiển rơmooc	19. Van phanh R12
f. Bầu phanh bánh xe	6. Đầu nối khí rơmooc		20. Bầu phanh tích năng
g. Phanh rơmoooc	7. Bộ lọc xả nước	14. Bánh trước	25. Van phanh rơmooc

h rơmooc,

hanh,

xe.

ơ đồ bố trí dẫn động đơn giản.

nooc (25) được bố trí trên rơmooc với các chức ín hiệu trên bàn đạp phanh, phanh tay chung cho ho bình chứa khí dự trữ (5) trên rơmooc.

ình chứa khí nén (5) đặt trên rơmooc, thực hiện ở khoá phanh tay (9), thông qua đầu nối khí (6). rơmooc (25) cũng cấp khí mở phanh bánh xe ở

chân đường cấp khí (6) bị ngắt, khí nén cấp từ tới các bầu phanh bánh xe thông qua bộ điều c (15).

làm việc của hệ thống phanh rơmooc trên **bảng**

việc các chức năng của dẫn động phanh rơmooc

n n	Qua các cụm
việc	Khối a, khối b, 8, 9 (mở), 11, 6, 25, 5 - bình chứa 17- các bình chứa, phanh tay
ı	9, 11, 6, 25, 20 – cấp khí bầu phanh rơmooc
	10, 9, 11,12, 25 - ngắt tín hiệu điều khiển 20, 25 – xả khí và phanh tích năng bằng lò xo
	Khối b, 17, 11,12, 25 – ngắt tín hiệu cấp khí 5, 25, 15, (18, 20) – cấp khí phanh rơmooc

kéo, van (25) cần đặt ở vị trí cấp khí cho bình trên xe kéo đặt ở vị trí cấp khí, thực hiện nhả

chân, tín hiệu phanh thông qua cụm (11), đầu nối anh ở bầu phanh bánh xe rơmooc.

Tín hiệu phanh dẫn cụm (11) có tín hiệu áp su phanh hai dòng), hoặc củ một dòng phanh), đồng th phanh tay.

Nhờ việc sử dụng hai và rơmooc làm việc với đ

Kết cấu cải tiến của n xe kéo (d) có một số thay (d- kết cấu mới)

B. Van tự động điề

a. Cấu tạo van tự đ

Van tự động điều kh trên xe kéo trong khối d c

Cấu tạo van tự động

Hình 5.61: Van tự điều khiển phanh r

Z1. Z2. Tín hiệu khí nén đ của 2 dòng phanh ô tô
Z3. Tín hiệu nhả phanh ta
B1. Đường cấp khí rơmooc
B2. Đường cấp điều khiển rơmooc
R. Lỗ thoát khí xả
1. Lò xo
2. Pittông điều khiển
3. Pittông điều khiển
4. Pittông điều khiển
5. Van tiết lưu

Van bố trí một đườ khiển) cho rơmooc từ: p xe kéo. Van có hai đườ 5.60) và đường cấp tín h

Việc cấp khí nén th bộ chia 4 ngả tới đầu n thống còn một đường cấp

Tín hiệu phanh dẫn tới cụm (25) chỉ xuất hiện trong trường hợp: trên cụm (11) có tín hiệu áp suất khí nén của hai dòng phanh xe kéo (lấy sau van phanh hai dòng), hoặc của một dòng phanh xe kéo (do có thể bị sự cố của một dòng phanh), đồng thời không có tín hiệu áp suất trên đường khí nén của phanh tay.

Nhờ việc sử dụng hai đường cấp khí theo sơ đồ, hệ thống phanh của ô tô và rơmooc làm việc với độ nhạy phù hợp với tiêu chuẩn quốc tế hiện hành.

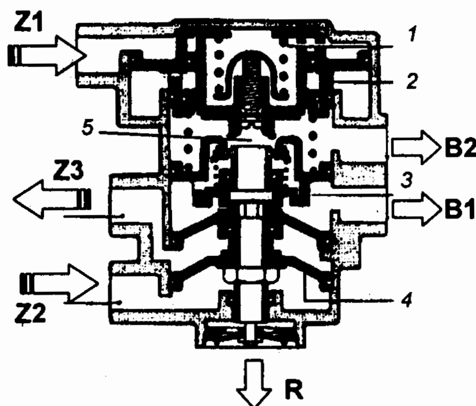
Kết cấu cải tiến của mạch cung cấp và điều khiển phanh rơmooc đặt trên xe kéo (d) có một số thay đổi nhỏ, được biểu diễn trên khung riêng của sơ đồ (d- kết cấu mới)

B. Van tự động điều khiển phanh rơmooc

a. Cấu tạo van tự động điều khiển phanh rơmooc của hãng Bosch

Van tự động điều khiển phanh rơmooc (cụm 11 - trên hình 5.60) bố trí trên xe kéo trong khối d của hình 5.60.

Cấu tạo van tự động điều khiển phanh rơmooc trình bày ở **hình 5.61**.



Hình 5.61: Van tự động điều khiển phanh rơmooc

Z1. Z2. Tín hiệu khí nén điều khiển của 2 dòng phanh ô tô
Z3. Tín hiệu nhả phanh tay
B1. Đường cấp khí rơmooc
B2. Đường cấp điều khiển phanh rơmooc
R. Lỗ thoát khí xả
1. Lò xo
2. Pittông điều khiển
3. Pittông điều khiển
4. Pittông điều khiển
5. Van tiết lưu

Van bố trí một đường cấp khí nén và ba đường khí nén (tín hiệu điều khiển) cho rơmooc từ: phanh tay, dòng phanh sau và dòng phanh trước của xe kéo. Van có hai đường cấp khí nén cho rơmooc: đường cấp khí (6- hình 5.60) và đường cấp tín hiệu điều khiển cho phanh rơmooc (12- hình 5.60).

Việc cấp khí nén thường xuyên được tiến hành thông qua một nhánh từ bộ chia 4 ngả tới đầu nối cấp khí ra rơmooc (6 - hình 5.60). Tuy vậy, hệ thống còn một đường cấp dự trữ lấy qua cổng B2 của van tự động điều khiển

60), do nhánh cấp khí Z1 cung cấp, nhằm nâng

ều khiển cho phanh rơmooc, qua cổng B1, thực
ng hợp:

n, đồng thời với việc cấp khí nén để phanh các
kéo (tín hiệu điều khiển phanh cầu sau - ON).

n, đồng thời với việc cấp khí nén để phanh các
e kéo (ON).

hí nén, đồng thời với việc nhả phanh tay (OFF).

rơmooc chỉ được thực hiện khi có khí nén cấp
g phanh rơmooc (25) (tín hiệu điều khiển – ON).
van tự động phanh cấp khí nén cho các bầu phanh

nếu một trong hai cổng Z1 hoặc Z2 bị mất khí
hanh), tín hiệu qua cổng B1 vẫn được thực hiện
- ON).

khí nén (ON), thì tín hiệu qua cổng B1 không
khí nén điều khiển – OFF), hay là rơmooc vẫn bị
h năng.

việc của van tự động điều khiển phanh rơmooc
tín hiệu B1 như sau:

Z2	Z3		B1
ON	OFF	⟹	ON
OFF	OFF	⟹	ON
ON	OFF	⟹	ON
OFF	ON	⟹	OFF

động điều khiển phanh rơmooc trên ô tô Maz

khiển phanh rơmooc dẫn động hai dòng trên ô tô
tượng tự như bảng chức năng trên và được trình

ật của van:

0 kPa,

– Áp suất cung cấp
– Áp suất tối đa còn

Z1, Z2. Cấp khí nén từ 2 dòng
phanh trên ô tô
Z3. Tín hiệu nhả phanh tay
B. Đường cấp khí rơmooc
R2. Van xả trên
R1. Van xả dưới
1. Nắp
2. Thân van
3. Pittông lớn trên
4. Pittông nhỏ trên
5. Van khí vào
6. Ốc bắt
7. Màng cao su
8. Nắp dưới
9. Pittông trong
10. Lò xo
11. Pittông điều khiển giữa
12. Đế van trong
13. Lò xo giữ pittông trên
14. Lò xo cân bằng
15. Vít điều chỉnh

Hình 5.62:

C. Nguyên lý dẫn

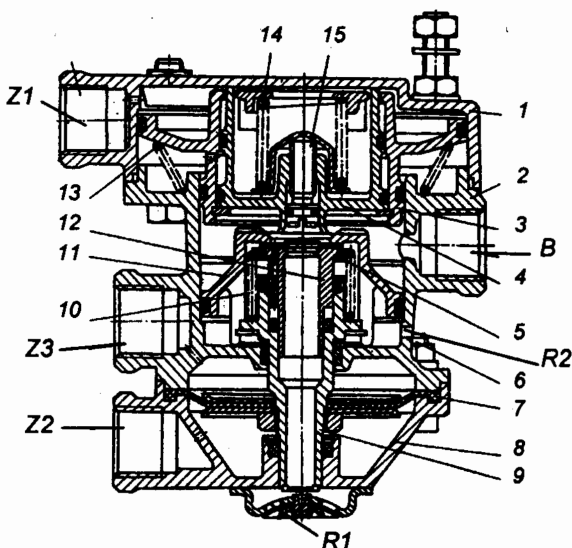
Cụm van phanh (cụm
cụm van xoay điều khiển
valve - TBV) và cụm v
phục vụ việc phanh rơmo

– Khi rơmooc đứng
rơmooc cưỡng b
phanh tích năng
– Khi rơmooc nối
đảm bảo:
+ cấp khí cho b
+ cấp khí nhả ph
– Khi phanh cả đoà
+ Phanh xe theo

– Áp suất cung cấp sau cổng B cấp cho phanh rơmooc 390 – 690 kPa,

– Áp suất tối đa còn lại để sau khi đã nhả phanh tay 80 – 100 kPa.

Z1, Z2. Cấp khí nén từ 2 dòng phanh trên ô tô
Z3. Tín hiệu nhả phanh tay
B. Đường cấp khí rơmooc
R2. Van xả trên
R1. Van xả dưới
1. Nắp
2. Thân van
3. Pittông lớn trên
4. Pittông nhỏ trên
5. Van khí vào
6. Ốc bắt
7. Màng cao su
8. Nắp dưới
9. Pittông trong
10. Lò xo
11. Pittông điều khiển giữa
12. Đế van trong
13. Lò xo giữ pitông trên
14. Lò xo cân bằng
15. Vít điều chỉnh



Hình 5.62: Cấu tạo của van tự động trên ô tô Maz

C. Nguyên lý dẫn động điều khiển phanh rơmooc

Cụm van phanh (cụm 25 - hình 5.60) đặt trên rơmooc là tập hợp của cụm van xoay điều khiển phanh rơmooc cưỡng bức bằng tay (Trailer brake valve - TBV) và cụm van phanh tự động kép R14 (Dual relay valve R14) phục vụ việc phanh rơmooc với các chức năng:

– Khi rơmooc đứng yên độc lập, cụm van xoay điều khiển phanh rơmooc cưỡng bức bằng tay (TBV) ở trạng thái phanh (mở thông bầu phanh tích năng với khí quyển) đảm bảo phanh rơmooc.

– Khi rơmooc nối với đoàn xe, cụm van xoay đặt ở vị trí không phanh, đảm bảo:

+ cấp khí cho bầu phanh trên rơmooc,

+ cấp khí nhả phanh của bầu phanh tích năng.

– Khi phanh cả đoàn xe, đảm bảo:

+ Phanh xe theo tín hiệu điều khiển từ bàn đạp phanh trên buồng lái,

o thiếu khí nén cấp từ xe kéo, thực hiện mở khí khí nén của rơmooc (cụm 5- hình 5.60) cấp cho nh xe của rơmooc.

phanh cho đoàn xe tuy phức tạp nhưng đã đáp ả năng phanh theo tiêu chuẩn quốc tế hiện hành. và rơmooc cần thiết phải tuân thủ sự tương thích e.

là một vấn đề đang được các hãng quan tâm và ự phát triển cấu trúc ngày càng hoàn thiện. Đây iều vấn đề cần tiếp tục theo dõi kỹ hơn.

H KHÍ NÉN ABS

ng hoạt động của ô tô nói chung và của hệ thống một phần đáng kể ô tô đã bố trí thiết bị ABS và

thống phanh được bố trí cho ô tô với mục đích o ô tô trong mọi trường hợp chuyển động, cụ thể

g phanh,

định hướng chuyển động của ô tô khi phanh.

i theo các chữ viết tắt của tiếng Anh: "Anti-Lock ều là thiết bị chống trượt lết bánh xe khi phanh. o từ các kết cấu: cơ khí, thuỷ lực (hay khí nén) và thuật ngữ kỹ thuật hiện nay được dùng: à Cơ điện tử). Hệ thống ABS là một nhóm vấn đề a Mechatronic dùng cho hệ thống phanh.

p bao gồm ABS và có cùng với chức năng:

n phối lực phanh điện tử, (Electronic Brake-force

ợ phanh khẩn cấp (Brake Assist System),

n khiển lực kéo bánh xe (Traction Control) trong t bị:

rượt quay bánh xe (Anti Spin Regulator),

n định hướng (Steering Control).

Trên ô tô tải và ô tô trung trình bày tổ hợp hệ tìm hiểu nhờ các tài liệu c

A. Sơ lược các kiến t

a. Khái niệm cơ sở v

Sự quay của bánh xe lực bám tốt nhất (càng ca xe quay trong giới hạn đ bám (bao gồm cả bám dọc

Khả năng bám dọc và lực phanh (cường độ pha chuyển động của ô tô.

Sự trượt lết bánh xe t bám ngang làm xấu hiệu mòn lốp nhanh và mài mò thiện chất lượng phanh nh tử điều khiển sự quay của một cầu).

Các thiết bị điện tử t đạp phanh của ô tô kiểm trượt tối ưu.

Khi phanh, *bánh xe* hạn quy định, cần th tử tham gia hỗ trợ điều bánh xe tiếp tục quay trở phanh xe. Cứ như vậy, h lăn có trượt của bánh xe,

Hệ thống ABS cơ bả bộ điều khiển điện tử (E động lên hệ thống phanh một mạch điều khiển đơn

Cảm biến xác định tố tín hiệu điện chuyển về bộ

Trên ô tô tải và ô tô buýt đang dùng ABS + ASR, do vậy tài liệu tập trung trình bày tổ hợp hệ thống này trên cơ sở ABS. Các phần khác có thể tìm hiểu nhờ các tài liệu chuyên sâu riêng.

A. Sơ lược các kiến thức chung về ABS+ASR

a. Khái niệm cơ sở về ABS

Sự quay của bánh xe trên đường cần phải đảm bảo có khả năng tạo nên lực bám tốt nhất (càng cao càng tốt). Điều này được thực hiện khi các bánh xe quay trong giới hạn độ trượt nhỏ trong vùng (15 ÷ 30%), khi đó hệ số bám (bao gồm cả bám dọc và bám ngang) của bánh xe có khả năng đạt cao.

Khả năng bám dọc và bám ngang cao có ý nghĩa lớn trong khi phanh với lực phanh (cường độ phanh) cao nhất và khả năng giữ ổn định hướng đang chuyển động của ô tô.

Sự trượt lết bánh xe trên đường có thể dẫn tới sự giảm hệ số bám dọc và bám ngang làm xấu hiệu quả phanh và tính ổn định khi phanh, gây nên mài mòn lốp nhanh và mài mòn không đều bánh xe. Để thực hiện khả năng hoàn thiện chất lượng phanh như vậy, ngày nay trên ô tô bố trí các hệ thống điện tử điều khiển sự quay của các bánh xe độc lập (hay một số bánh xe trên cùng một cầu).

Các thiết bị điện tử tham gia điều khiển cùng với lực và hành trình bàn đạp phanh của ô tô kiểm soát chặt chẽ sự phanh của bánh xe trong giới hạn trượt tối ưu.

Khi phanh, bánh xe đang quay bị phanh chậm dần tới mức vượt quá giới hạn quy định, cần thiết nhả phanh để tạo nên sự lăn nhất định. Thiết bị điện tử tham gia hỗ trợ điều này, trong khi bàn đạp phanh vẫn ấn xuống. Nếu bánh xe tiếp tục quay trở lại, hệ thống phanh lại cần tăng lực phanh đảm bảo phanh xe. Cứ như vậy, hệ thống điện tử hỗ trợ hệ thống phanh duy trì chế độ lăn có trượt của bánh xe, trong lúc vị trí bàn đạp phanh không thay đổi.

Hệ thống ABS cơ bản bao gồm: các mạch bố trí phanh thông thường, bộ điều khiển điện tử (ECU), các cảm biến (Sensor), cơ cấu thừa hành tác động lên hệ thống phanh thay đổi lực điều khiển phanh (Actuator). Sơ đồ một mạch điều khiển đơn giản trình bày trên **hình 5.63**.

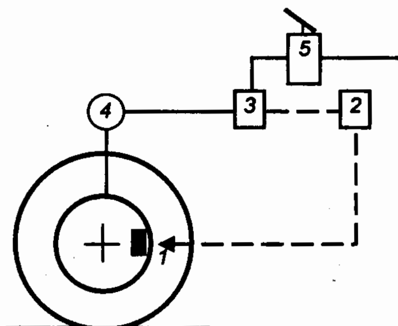
Cảm biến xác định tốc độ quay của bánh xe được phanh, chuyển thành tín hiệu điện chuyển về bộ điều khiển trung tâm ECU.

nh chế độ làm việc của bánh xe (độ trượt), đưa ra
ều khiển (cơ cấu thừa hành), điều chỉnh áp suất khí

ất nhận tín hiệu và điều khiển áp suất khí nén cấp
ến hành phanh hay nhả phanh.

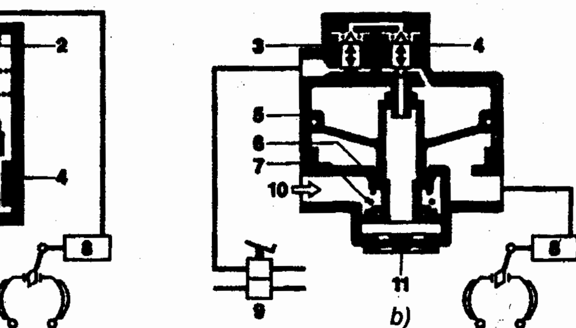
ơn giản
n phanh

Actuator)



khiển có mạch phản hồi thực hiện điều chỉnh theo
o cho bánh xe luôn nằm trong trạng thái phanh với
hạn trượt lết. Trong kết cấu thực tế hệ thống có thể
khiển cho từng đầu trục bánh xe. Với ô tô tải và ô
ch độc lập làm việc cho bốn đầu trục bánh xe.

buýt dùng các sơ đồ phanh khí nén với hai dạng kết
iện từ (môđun) như trên **hình 5.64**:



guyên lý của môđun điều khiển áp suất của ABS
mạch nối tiếp b) Môđun điều chỉnh với van tự động điều khiển

áp vào — *5. Pittông van* — *9. Van phân phối hai dòng*
6. Bệ van — *10. Đường cấp khí (P)*
vào — *7. Lò xo* — *11. Đường xả khí (R)*
ra — *8. Bầu phanh*

– Môđun điều ch
màng (1), (2).

– Môđun điều ch
cho phép dòng
van, còn tín hiệ
Kết cấu như vậy

Các van điện từ đ
trình bày cụ thể ở phần

b. Khái niệm cơ sở

Sự trượt quay xảy r
quá giới hạn bám tại bá
chủ động, do vậy ASR
trượt lết khi phanh, sự t
bánh xe, đồng thời gây
làm mất khả năng ổn đ
nhanh lốp. Do vậy trên
động lực của ô tô.

Nguyên lý làm việc

Hình 5.65: N
làm việc của
1. Bán trục
2. Cơ cấu p
3. Bánh xe

Khi ô tô chuyển độ
khả năng bám trên nền
trượt lớn, xe không ch
mà chỉ bằng giá trị do bá

Nhờ thiết bị ASR, t
70%, thì bánh xe sẽ khôn

Một số xe còn bố tr
mômen động cơ truyền x

Sử dụng thiết bị ABS
xe nhằm tạo nên mômen

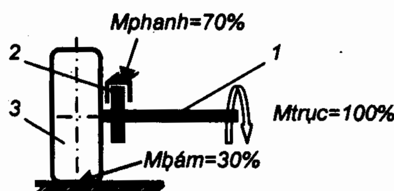
- Môđun điều chỉnh áp suất theo mạch nối tiếp (a), sử dụng hai van màng (1), (2).
- Môđun điều chỉnh áp suất với van tự động điều khiển (b). Loại này cho phép dòng cấp khí nén tới bầu phanh bánh xe thường trực tại van, còn tín hiệu điều khiển thực hiện trên các van điện từ (3) và (4). Kết cấu như vậy có khả năng giảm tác động trễ của hệ thống.

Các van điện từ được điều khiển nhờ ECU của ABS ở các trạng thái trình bày cụ thể ở phần sau.

b. Khái niệm cơ sở về ASR

Sự trượt quay xảy ra khi mômen từ động cơ truyền xuống bánh xe vượt quá giới hạn bám tại bánh xe. Sự trượt quay chỉ xuất hiện trên các bánh xe chủ động, do vậy ASR được bố trí trên các bánh xe này. Tương tự như sự trượt lết khi phanh, sự trượt quay cũng có tác động xấu tới khả năng bám của bánh xe, đồng thời gây nên tiêu thụ nhiên liệu vô ích. Sự trượt quay cũng làm mất khả năng ổn định hướng chuyển động của ô tô và gây mài mòn nhanh lốp. Do vậy trên xe có trang bị ASR có khả năng làm tốt các yếu tố động lực của ô tô.

Nguyên lý làm việc của ASR có thể mô tả đơn giản trên **hình 5.65**.



Hình 5.65: Nguyên lý làm việc của ASR
1. *Bán trục*
2. *Cơ cấu phanh*
3. *Bánh xe*

Khi ô tô chuyển động, mômen truyền xuống bán trục được coi là 100%, khả năng bám trên nền chỉ bằng 30%, bánh xe sẽ bị trượt quay với hệ số trượt lớn, xe không chuyển động bằng công suất từ động cơ truyền xuống, mà chỉ bằng giá trị do bám tác động.

Nhờ thiết bị ASR, tại cơ cấu phanh tạo nên mômen phanh bằng khoảng 70%, thì bánh xe sẽ không còn bị trượt lớn.

Một số xe còn bố trí thêm hệ thống tự động nâng chân ga để hạn chế mômen động cơ truyền xuống bánh xe quá lớn.

Sử dụng thiết bị ABS ở chế độ làm việc có mômen chủ động trên bánh xe nhằm tạo nên mômen phanh hạn chế tối đa sự trượt quay này. Như vậy

tổ hợp này được ký hiệu là ABS+ASR, nhiều xe
c hiểu là xe có ABS+ASR.

độ ASR cần thiết phải có cơ cấu kích hoạt chuyển
ô tô ngày nay sử dụng một phím ấn kích hoạt, tại
. Người lái xe điều khiển ô tô trên đường, khi thấy
u chân ga không có hiệu quả nâng tốc độ chuyển
sang chế độ làm việc có ASR. Khi chuyển động
y tốc độ ô tô lập tức nhả phím ấn, khi đó ô tô chỉ

của ô tô buýt AERO SPACE

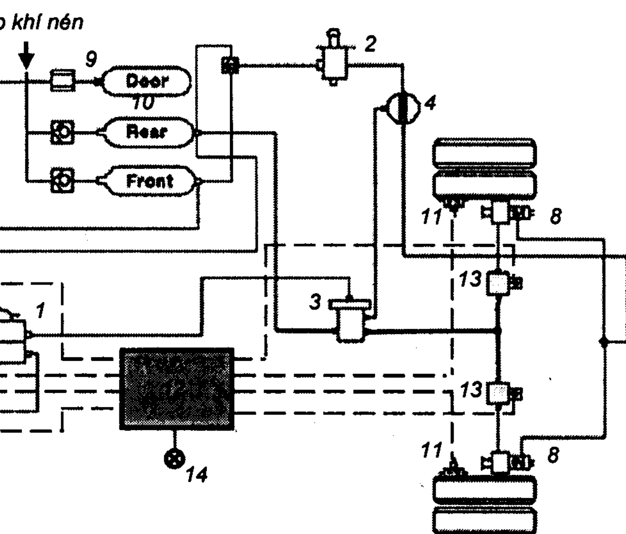
ô tô buýt AERO SPACE trình bày trên **hình 5.66**,
hi tiết khác trước bao gồm:

ộ (11),

(12- ECU),

áp suất (13),

- chẩn đoán).



ệ thống phanh có ABS của ô tô buýt Aero Space

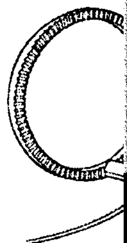
6. Van xả nhanh
7. Bầu phanh
8. Bầu phanh tích năng
9. Van chia 4 ngả
10. Bình chứa khí nén
11. Cảm biến tốc độ
12. Bộ điều khiển (ECU)
13. Van điều khiển áp suất
14. Đèn báo lỗi (chẩn đoán)

a. Cảm biến tốc độ

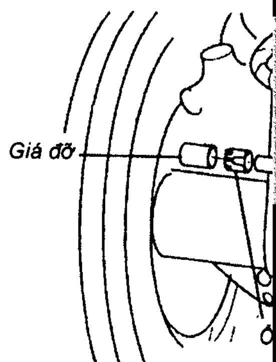
Trên xe sử dụng b
sau. Cảm biến đo tốc độ
phát tốc xoay chiều, với

Vành răng chế tạo
trên moay ơ bánh xe. V

Cấu tạo của cảm b
và cuộn dây, đặt trong
vành răng nhỏ 0,2 mm.



Hình 5.67: N



a) Trên b

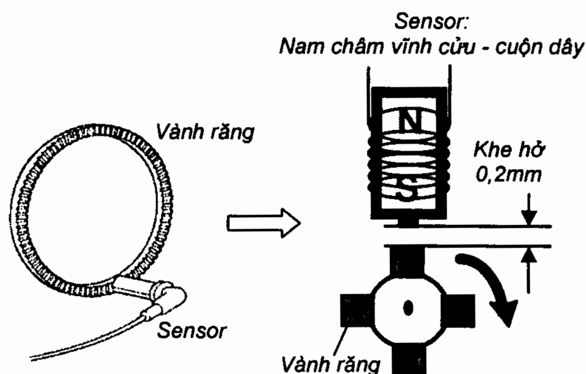
Hình 5.6

a. Cảm biến tốc độ

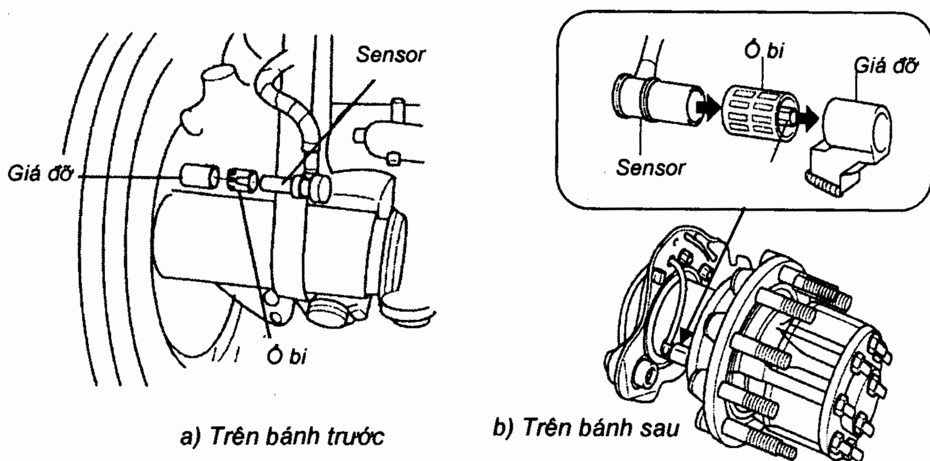
Trên xe sử dụng bốn cảm biến tốc độ: hai cho cầu trước, hai cho cầu sau. Cảm biến đo tốc độ được hình thành theo nguyên tắc làm việc của máy phát tốc xoay chiều, với sơ đồ nguyên lý trình bày trên **hình 5.67**.

Vành răng chế tạo từ thép từ, trên bề mặt phủ lớp bột đồng mỏng, đặt trên moay ơ bánh xe. Vành răng liên kết chặt và cùng quay với bánh xe.

Cấu tạo của cảm biến bao gồm các bộ phận chính: nam châm vĩnh cửu và cuộn dây, đặt trong một vỏ bảo vệ chắc chắn. Khe hở từ giữa cảm biến và vành răng nhỏ 0,2 mm.



Hình 5.67: Nguyên lý xác định vận tốc của cảm biến tốc độ



Hình 5.68: Bố trí cảm biến tốc độ trên các bánh xe

c đỉnh răng khép kín mạch từ và trong cuộn dây
ay chiều, có tần số biến thiên theo tốc độ quay
yển về ECU dưới dạng đếm đỉnh xung và xác
e theo thời gian.

rên các bánh xe cầu trước, cầu sau cụ thể trên

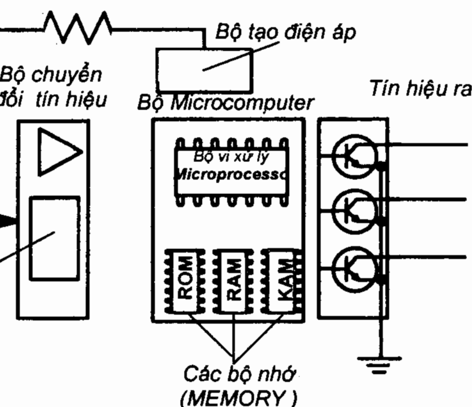
tâm (ECU)

n (**hình 5.69**) bao gồm: bộ tiếp nhận và chuyển
(Microprocessor) làm việc theo các chương trình
uyền tín hiệu ra, các đầu nối.

RY)

được nhớ theo địa chỉ trong các bộ nhớ cố định
AM), bộ nhớ lưu trữ (KAM).

các tổ hợp linh kiện vi mạch hoàn thiện. Chúng
chặt trên giá (Main).



Mô tả các khối của bộ điều khiển

ocessor)

ộ điều khiển trung tâm. Cấu trúc của nó gồm các
tín hiệu. Cũng giống như bộ nhớ, nó có dạng
ằng chân rết trên giá máy.

n số liệu được thực hiện như sau:

Khi bật khóa điện
thống và sau đó ở trạn
từ các cảm biến chứa
ROM, tính toán xử lý
ra tín hiệu điều khiển

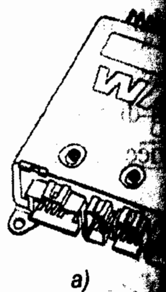
Số liệu liên tục đư

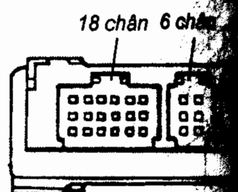
Các tín hiệu sai lệ
điện áp, mất nhịp...),
báo lỗi (sự cố hư hỏng

Trước lúc tắt khó
cả các số liệu lỗi). Khi
hỏng, cần thiết tiến hà
dụng sau này.

Bộ điều khiển trê
đầu nối, chỗ cắm dây

Sơ đồ khối hệ th
khả năng trượt của cá
độ giữa các bánh xe v





Hình 5.70:

Khi bật khóa điện bộ điều khiển trung tâm thực hiện kiểm tra toàn bộ hệ thống và sau đó ở trạng thái chờ làm việc. Các tín hiệu vào (input) cung cấp từ các cảm biến chứa vào RAM, KAM. Bộ vi xử lý lấy chương trình từ ROM, tính toán xử lý các số liệu theo chương trình định sẵn và lập tức cho ra tín hiệu điều khiển thích hợp (output).

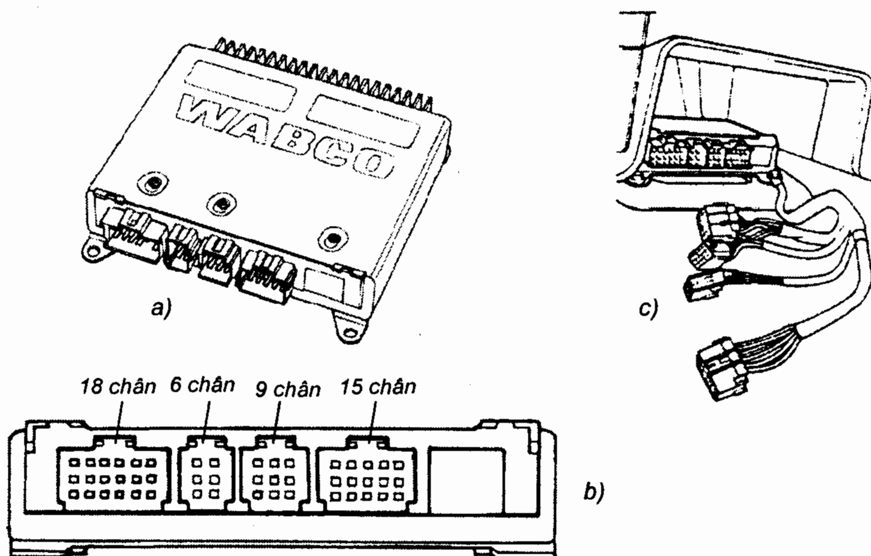
Số liệu liên tục đưa vào và xử lý, bộ tạo xung duy trì nhịp điều khiển.

Các tín hiệu sai lệch so với mức chuẩn (như mất tín hiệu, quá ngưỡng điện áp, mất nhịp...), được bộ nhớ RAM lưu trữ lại và chuyển thành tín hiệu báo lỗi (sự cố hư hỏng) và thể hiện trong phần báo lỗi (tự chẩn đoán).

Trước lúc tắt khóa điện toàn bộ số liệu được giữ lại trong các bộ nhớ (kể cả các số liệu lỗi). Khi chẩn đoán bằng các giao diện và đã sửa chữa xong hư hỏng, cần thiết tiến hành xóa số liệu lỗi nhằm tránh báo lỗi cho giai đoạn sử dụng sau này.

Bộ điều khiển trên ô tô buýt AERO SPACE có nhãn hiệu WABCO, các đầu nối, chỗ cắm dây trình bày trên **hình 5.70**.

Sơ đồ khối hệ thống điều khiển ABS mô tả trên **hình 5.71**. Để xác định khả năng trượt của các bánh xe, hệ thống sử dụng phương pháp so sánh tốc độ giữa các bánh xe và thiết lập chế độ điều chỉnh thích hợp.

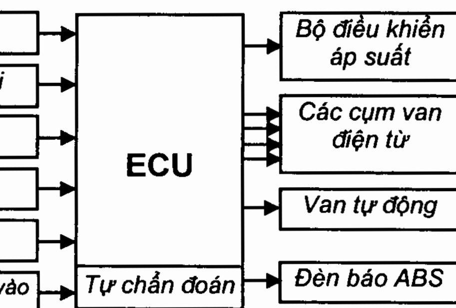


Hình 5.70: Cấu trúc bên ngoài bộ điều khiển (ECU) của Wabco

a. ECU; b. Các chỗ nối; c. Các đầu nôi dây

các giá trị ngưỡng trên và dưới, các giá trị này
đun so sánh (tự chẩn đoán) và chỉ ra các lỗi của
thông báo bằng đèn trên tablô và đèn phát mã

gital) được đưa đến các thiết bị thừa hành thông
u khiển các van tự động đóng mở các dòng khí

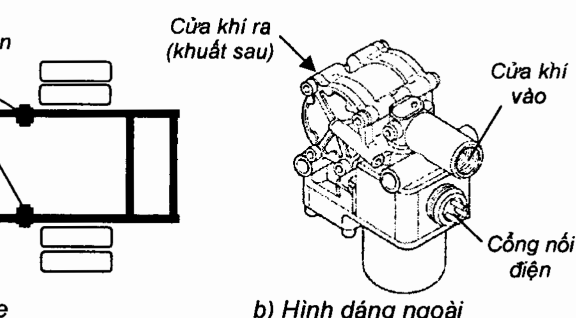


ơ đồ khối hệ thống điều khiển ABS

ất khí nén

g xe tại bốn vị trí tương ứng với việc bố trí các
hình dáng bên ngoài của van điều khiển áp suất
ai vỏ van có hai cửa dẫn khí nén, một cửa thoát
điện 3 dây.

thuộc loại van điều khiển điện từ, mở ngắt các
màng đàn hồi. Vị trí làm việc theo liên hợp mạch
àm việc.



b) Hình dáng ngoài

vị trí bố trí cụm van điều khiển áp suất khí nén

Nguyên lý làm vi
mạch điều khiển qua
phanh tích năng. Bầu p
vẽ không biểu thị.

Các trạng thái điều
điện tử ABS trình bày t

Các cụm van điện
của hệ thống, nên khi p
khí nén thông qua, như

Hình 5.73a:
Trạng thái phanh
nhỏ hơn giới hạn tr

Tín hiệu ở van A	(
Tín hiệu ở van B	(

a) Trạng thái phanh (h

Khi phanh các va
trạng thái ban đầu: OF

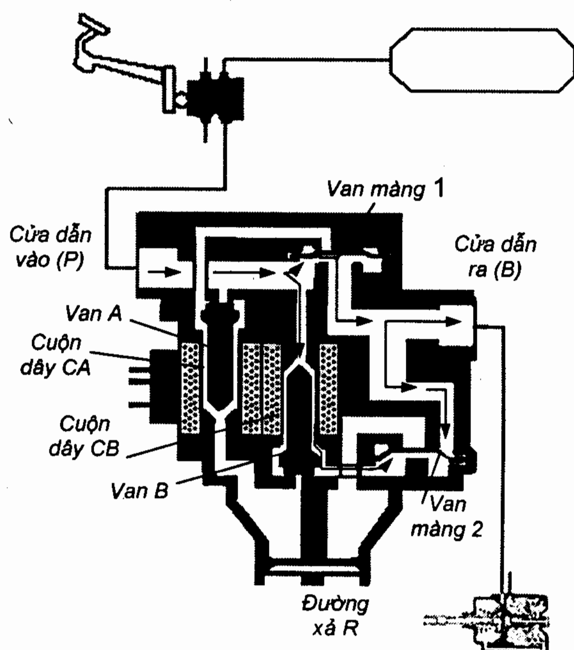
Khí nén từ cửa d
thông khí nén sang cửa

Một dòng khác qu
không cho khí nén tho
phanh.

Nguyên lý làm việc trình bày trên các hình vẽ tiếp sau, đối với một mạch điều khiển qua van điều khiển áp suất khí nén cho cầu sau có bầu phanh tích năng. Bầu phanh tích năng luôn có mạch nhả phanh tay, trên hình vẽ không biểu thị.

Các trạng thái điều chỉnh phanh có sự tham gia của hệ thống điều khiển điện tử ABS trình bày trên các **hình 5.73**.

Các cụm van điện từ điều khiển áp suất khí nén bố trí sau van tự động của hệ thống, nên khi phanh trước giới hạn điều chỉnh, các van này cho phép khí nén thông qua, như trong trạng thái trên **hình 5.73a**.



Hình 5.73a: Trạng thái phanh khi nhỏ hơn giới hạn trượt (a)

Tín hiệu ở van A	OFF
Tín hiệu ở van B	OFF

a) Trạng thái phanh ***(hình 5.73a)***:

Khi phanh các van A, van B được mở và tín hiệu điều khiển từ ECU ở trạng thái ban đầu: OFF.

Khí nén từ cửa dẫn vào P tác động lên mặt dưới của van màng 1, mở thông khí nén sang cửa dẫn ra B, tới bầu phanh bánh xe tiến hành phanh.

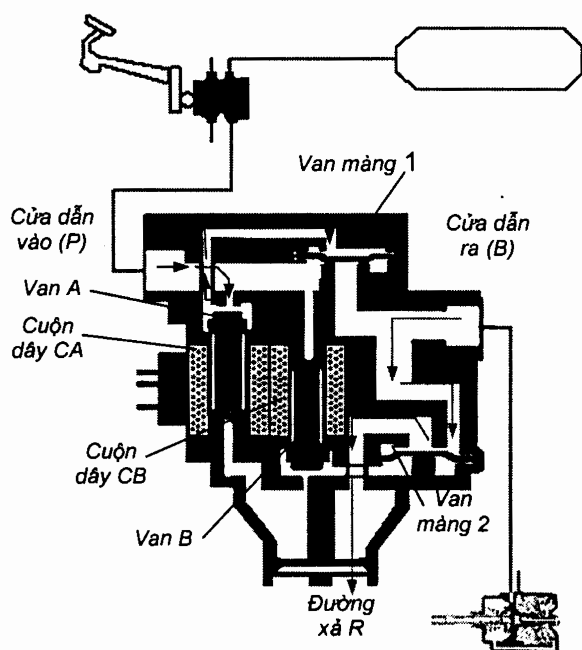
Một dòng khác qua van B tác động lên mặt dưới của van màng (2), ngăn không cho khí nén thoát ra ngoài. Bánh xe bị phanh do cấp khí nén vào bầu phanh.

anh, do sự tăng mômen phanh nên tốc độ quay

ình 5.73b):

động của xe, bánh xe xuất hiện trượt lết tới giới điều khiển. Tín hiệu nhả phanh được đưa đến các A, van B đóng kín (ON).

vào P, tác động lên trên của van màng (1) đóng ửa dẫn khí ra B. Khí nén có trên bầu phanh qua ặt trên của van màng (2), mở cửa khí thoát qua Bầu phanh không được cấp khí nén thực hiện nhả



khi
ợt

ình 5.73c):

, nếu bàn đạp phanh duy trì ở mức độ thích hợp ng, bánh xe không bị trượt lớn hơn giới hạn độ độ trượt có thể nằm trong vùng không cần điều ợt khoảng 15÷30%). Tín hiệu đưa tới cuộn dây c hiện mở van B. Van A đóng kín (ON). Khí nén

từ cửa P, một mặt vẫn t van B tác dụng lên mặt xả R. Khí nén không đ không thoát được ra khí

Hình 5.73c:
Trạng thái giữ phan
nhỏ hơn giới hạn trư
nhất cho phép

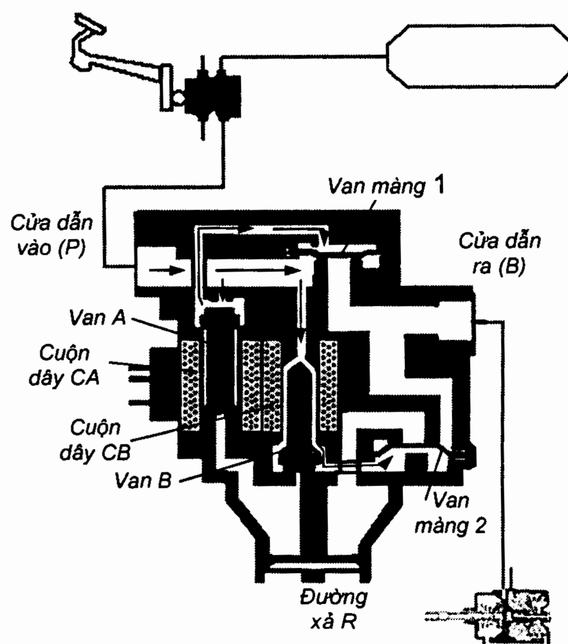
Tín hiệu ở van A	(
Tín hiệu ở van B	C

Quá trình nhả phan của các van màng (1), v van B. Điều đó cũng c điện áp đưa vào cuộn d đưa ra.

Bộ điều khiển trung tín hiệu đưa vào từ các bánh xe cho phép xác đ khí nén dẫn tới các bánh

Sự phanh và nhả ph người lái xe khi phanh, Do vậy, các bánh xe làm

từ cửa P, một mặt vẫn tác dụng lên mặt trên của van màng 1, mặt khác đi qua van B tác dụng lên mặt dưới của van màng 2 đậy kín đường dẫn B với đường xả R. Khí nén không được cung cấp cho bầu phanh bánh xe, nhưng cũng không thoát được ra khí quyển thực hiện quá trình giữ phanh.



Hình 5.73c: Trạng thái giữ phanh khi nhỏ hơn giới hạn trượt lớn nhất cho phép

Tín hiệu ở van A	*ON*
Tín hiệu ở van B	*OFF*

Quá trình nhả phanh hay giữ phanh xảy ra liên tục, tuỳ thuộc vào vị trí của các van màng (1), van màng (2), hay là phụ thuộc vào vị trí của van A, van B. Điều đó cũng có thể hiểu là: phụ thuộc vào việc cấp tín hiệu (mức điện áp đưa vào cuộn dây CA, CB) do bộ điều khiển trung tâm (ECU-ABS) đưa ra.

Bộ điều khiển trung tâm, có bộ vi xử lý, cho phép tính toán tức thời các tín hiệu đưa vào từ các cảm biến tốc độ quay bánh xe. Các thông số tốc độ bánh xe cho phép xác định độ trượt của từng bánh xe và điều khiển áp suất khí nén dẫn tới các bánh xe độc lập tương ứng với độ trượt cho phép.

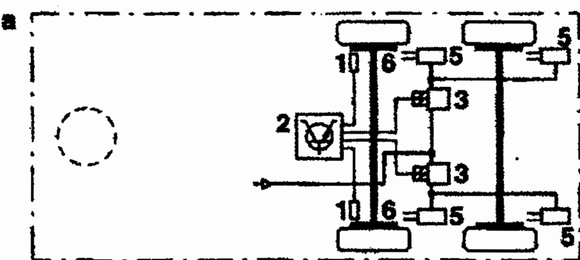
Sự phanh và nhả phanh cũng có thể coi như việc nhấp phanh liên tục của người lái xe khi phanh, nhưng khả năng chính xác và độ nhạy cao hơn nhiều. Do vậy, các bánh xe làm việc khi phanh không bị xảy ra trượt lết.

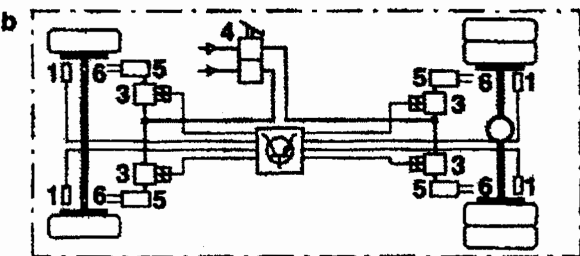
sự cố các tín hiệu đưa vào ECU-ABS vượt quá
ng có tín hiệu, hệ thống lưu trữ và lập tức đóng
blo của xe. Hệ thống như thế là hệ thống có tự
s). Khi thấy đèn báo sáng, cần thiết dừng xe và
ẩn đoán và khắc phục kịp thời. Hệ thống tự chẩn
và là công cụ hữu hiệu giúp cho công việc quản
tạp.

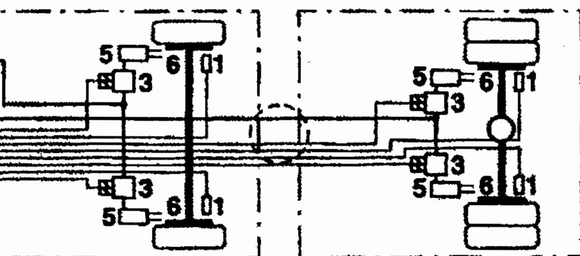
rúc ABS trên đoàn xe tải, đoàn xe buýt

ất cao về tính an toàn và điều khiển, do vậy ngày
ABS với các sơ đồ hệ thống khác nhau.

ồ của các hệ thống ABS trên đoàn xe tải và xe







Sơ đồ cấu trúc ABS trên đoàn xe

– Bán rơmooc hai
cầu trước bán rơ
suất (3) dùng ch
một bộ ECU (2)

– Đầu kéo với côn
xe và các vành
khiển áp suất (
một bộ ECU A
hệ thống độc lậ
bảo khả năng
rơmooc.

– Đoàn xe buýt h
chung một bộ E
xe và các vành
khiển áp suất (3
vậy thuộc loại h

5.3.16. HỆ THỐNG PH

Nhiều loại ô tô buy

A. Sơ đồ hệ thống

Trên **hình 5.75** là
AERO SPACE có bố t

So với ô tô chỉ bố

– Van kiểm soát c

– Van đổi chiều đ

– Công tắc kích h

– Cụm van điều k
áp (14),

– Đèn báo kích hơ

Cụm van kiểm soá
cấp khí nén cho ASR.

Khi kích hoạt làm
hoạt động, nhưng ngượ

- Bán rơmooc hai trục (a) với hai cảm biến tốc độ bánh xe (1) đặt trên cầu trước bán rơmooc thông qua vành răng (6), hai van điều khiển áp suất (3) dùng chung cho cả các bầu phanh bánh xe (5) của hai cầu và một bộ ECU (2) riêng (không phụ thuộc vào ECU ABS của xe kéo).
- Đầu kéo với công thức bánh xe 4x2 (b) với bốn cảm biến tốc độ bánh xe và các vành răng 6 đặt tại mỗi đầu trục bánh xe, bốn van điều khiển áp suất (3) riêng cho các bầu phanh bánh xe (5) của hai cầu, một bộ ECU ABS độc lập của xe kéo. Hệ thống như vậy thuộc loại hệ thống độc lập 4 kênh riêng rẽ, cho phép làm việc hiệu quả, đảm bảo khả năng phanh và tính ổn định cao cho đoàn xe kéo bán rơmooc.
- Đoàn xe buýt hai thân có mâm xoay gắn liền với xe kéo (c) sử dụng chung một bộ ECU ABS. Hệ thống sử dụng sáu cảm biến tốc độ bánh xe và các vành răng (6) đặt tại mỗi đầu trục bánh xe, sáu van điều khiển áp suất (3) riêng cho các bầu phanh bánh xe (5). Hệ thống như vậy thuộc loại hệ thống độc lập sáu kênh riêng rẽ.

5.3.16. HỆ THỐNG PHANH KHÍ NÉN CÓ ABS+ASR

Nhiều loại ô tô buýt ngày nay trang bị hệ thống ABS+ASR.

A. Sơ đồ hệ thống ABS+ASR+EDC

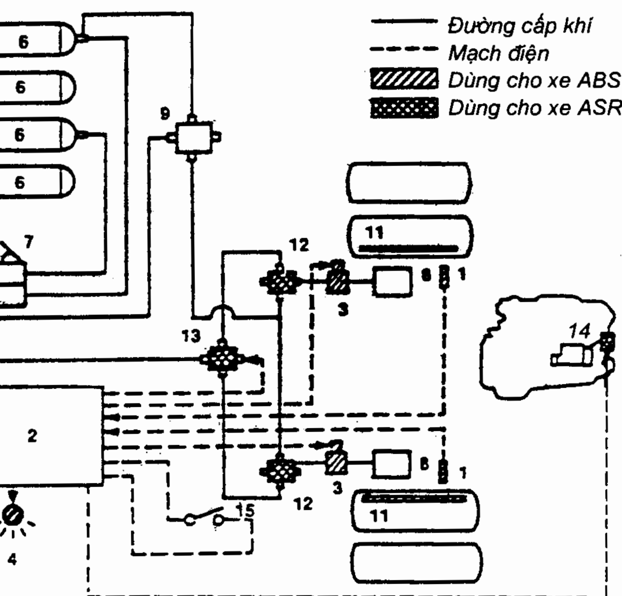
Trên **hình 5.75** là sơ đồ hệ thống phanh khí nén của ô tô buýt Huyndai AERO SPACE có bố trí ASR.

So với ô tô chỉ bố trí ABS, ô tô có bố trí ASR có thêm 2 cụm:

- Van kiểm soát điện từ ASR (13),
- Van đổi chiều điều khiển và xả nhanh (12),
- Công tắc kích hoạt điều khiển động cơ (15),
- Cụm van điều khiển mức cung cấp nhiên liệu của thanh răng bơm cao áp (14),
- Đèn báo kích hoạt ASR (5).

Cụm van kiểm soát điện từ ASR (13) có tác dụng điều khiển mạch cung cấp khí nén cho ASR.

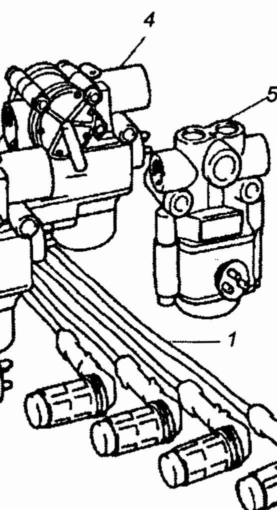
Khi kích hoạt làm việc ở chế độ ASR, cũng đồng thời đưa ABS tham gia hoạt động, nhưng ngược lại ABS làm việc không cần sự tác động của ASR.



phanh có ABS + ASR của ô tô buýt Aero Space

Van phân phối 2 dòng
Bầu phanh
Van tự động (R12)
Van đổi chiều và xả nhanh
Vành răng cảm biến

12. Van đổi chiều xả nhanh
13. Van ASR
14. Bộ điều khiển động cơ theo ASR
15. Công tắc kiểm soát động cơ theo ASR



Hình 5.76: Các cụm chính của hệ thống ASR

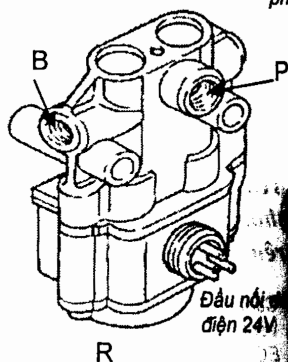
1. Các cảm biến
2. ECU (ABS+ASR)
3. Van điều khiển bánh trước
4. Van điều khiển bánh sau
5. Van ASR

Hình dạng bên ngo

- Các cảm biế
- ECU (ABS+
- Van điều khi
- Van điều khi
- Van ASR.

B. Cụm van điều

Cụm van ASR có ABS nhằm tiến hành p quay ở một giá trị tính bao gồm: vỏ, cuộn dây,



Hình 5.77: Cấu

Thực chất van có hiệu điện đưa vào cuộn phanh của ABS, đóng.

Hệ thống cung cấp được góp chung tại van

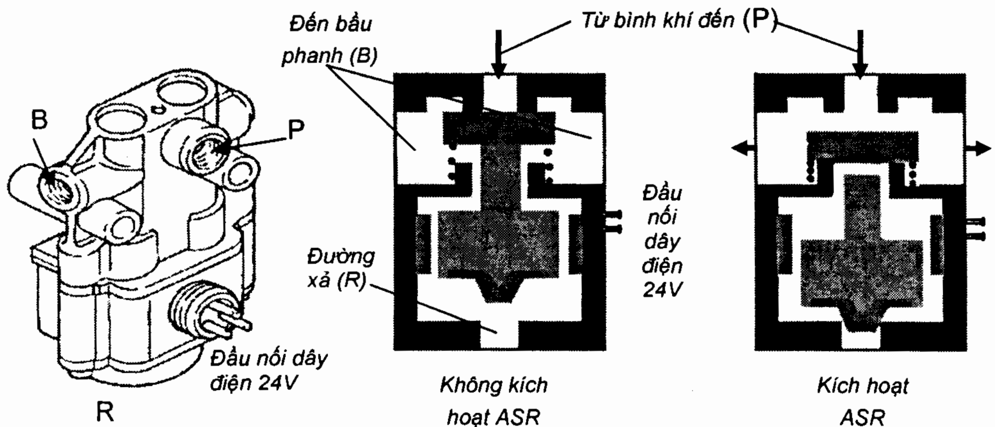
Nếu hệ thống không qua van chia, tới van đổ bằng bàn đạp phanh và

Hình dạng bên ngoài các cụm chính ASR mô tả trên **hình 5.76**, gồm:

- Các cảm biến,
- ECU (ABS+ASR),
- Van điều khiển bánh trước,
- Van điều khiển bánh sau,
- Van ASR.

B. Cụm van điều khiển áp suất khí nén ASR

Cụm van ASR có tác dụng điều khiển cung cấp khí nén cho cụm van ABS nhằm tiến hành phanh bánh xe chủ động, khi bánh xe xuất hiện trượt quay ở một giá trị tính toán trước. Cấu trúc cơ bản trình bày trên **hình 5.77**, bao gồm: vỏ, cuộn dây, lõi từ đồng thời là van, chỗ nối dây điện.



Hình 5.77: Cấu tạo bên ngoài và nguyên lý làm việc của van ASR

Thực chất van có cấu trúc kiểu van chặn. Van chỉ được mở khi có tín hiệu điện đưa vào cuộn dây, thắng lực lò xo và mở dòng khí cấp cho van phanh của ABS, đóng. Khí nén được lấy trực tiếp từ bình chứa khí nén.

Hệ thống cung cấp trên xe tạo nên hai mạch cấp khí nén song song: và được góp chung tại van đổi chiều và xả nhanh 12 trên sơ đồ tổng quát.

Nếu hệ thống không được kích hoạt ASR, khí nén được cấp từ bình chứa khí qua van chia, tới van đổi chiều và xả nhanh (cụm 12 – hình 75) chờ kích hoạt bằng bàn đạp phanh và cấp khí nén cho van điều khiển áp suất ABS.

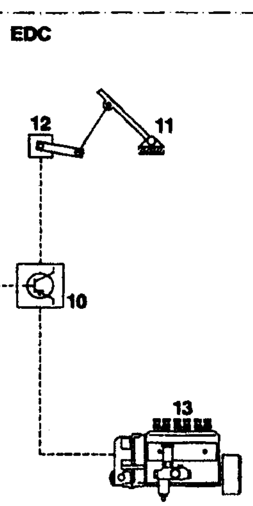
c kích hoạt, khí nén được cấp từ bình chứa đến
ều và xả nhanh (cụm 12 – hình 75), mở thông
BS (nằm nối tiếp sau van ASR).
a ASR và ABS như sau:

ạt động của hệ thống	Độ trượt	ABS	ASR
ABS	Trượt lết	+	
ASR + ABS	Trượt lết	+	
	Trượt quay	+	+

phần của hệ thống điều khiển lực kéo (TRC),
trơn bánh xe khi khởi hành và khi chuyển động

iều chỉnh hạ chân ga (EDC) với ASR

hạ mức ga (Electronic Diezel Control: EDC) có
không tuỳ theo lựa chọn của người sử dụng).
có thể mô tả trên sơ đồ **hình 5.78**. Các chi tiết
hần bên phải của hình vẽ.



Hình 5.78: Hệ thống phanh có ASR và EDC trên ô tô tải và ô tô buýt

1. Cảm biến bánh xe
2. Vành răng cảm biến
3. ECU ABS+ASR
4. Van điều khiển áp suất ABS
5. Van điều khiển ASR
6. Van đổi chiều xả nhanh
7. Van phân phối 2 dòng
8. Bộ điều chỉnh tải trọng
9. Bầu phanh bánh xe sau
10. ECU EDC
11. Bàn đạp ga
12. Cảm biến vị trí bàn đạp
13. Bơm cao áp diezel

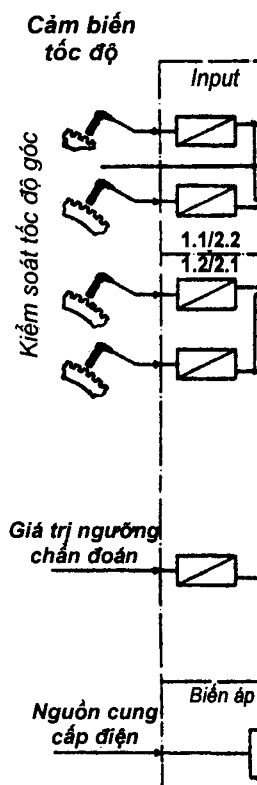
ng tự như đã trình bầy ở trên. Khối ECU EDC
của ECU toàn xe. EDC có nhiệm vụ điều khiển

thanh răng bơm cao áp b
kết cơ khí thông thường).

Tín hiệu điều khiển
ga. Thông qua ECU vị tr
chân ga xuống tương ứng
(hay thậm chí không cần
giới hạn trượt của bánh xe

D. Sơ đồ nguyên lý

Sơ đồ nguyên lý hệ t
trên **hình 5.79**.



Hình 5.79: Sơ đồ
Ký hiệu thứ tự bánh x

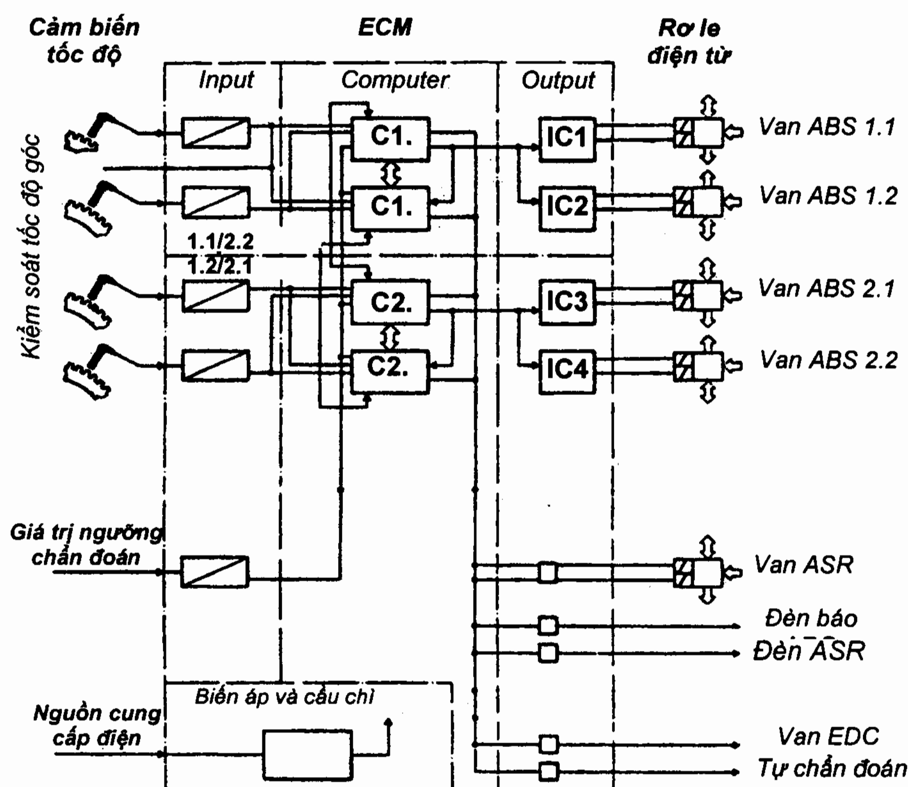
Hệ thống với ABS
van), cụm van EDC dùng

thanh răng bơm cao áp bằng mô tơ bước thông qua EDC (không bố trí liên kết cơ khí thông thường).

Tín hiệu điều khiển quan trọng là tốc độ của ô tô và vị trí bàn đạp chân ga. Thông qua ECU vị trí thanh răng được xác định và hạ mức độ bàn đạp chân ga xuống tương ứng. Khi đó ABS làm việc với mức độ phanh nhẹ hơn (hay thậm chí không cần phanh), mà mômen quay bánh xe không vượt quá giới hạn trượt của bánh xe.

D. Sơ đồ nguyên lý của hệ thống điện

Sơ đồ nguyên lý hệ thống điện ô tô buýt Aero Space 4x2 được trình bày trên **hình 5.79**.



***Hình 5.79:** Sơ đồ nguyên lý của hệ thống điện ABS+ASR+EDC*
Ký hiệu thứ tự bánh xe:Trước trái: 1.1 Sau phải: 2.2 Trước phải: 1.2 Sau trái: 2.1

Hệ thống với ABS 4 kênh, có ASR cho cầu sau chủ động (một cụm van), cụm van EDC dùng điều khiển mức độ bàn đạp chân ga.

ợt bánh xe nhờ việc tính toán tốc độ ô tô theo hệ
ớc, trái / sau, phải (1.1/2.2) và trước, phải / sau,

n đoán được thực hiện bằng phương pháp so sánh
ược với các giá trị được thiết lập trước cho hệ
á ngưỡng điện áp, mất nhịp ...). Các giá trị vượt
là lỗi, sẽ được lưu trữ lại và thông báo trên đèn
i hệ thống đang hoạt động).

và mã lỗi

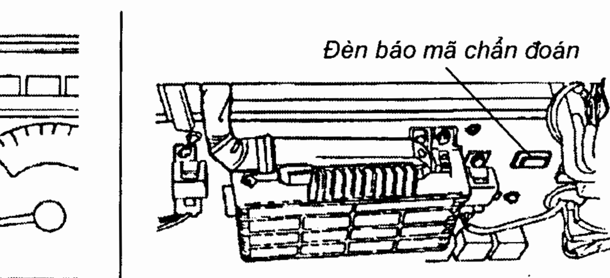
ý tới các đèn báo: ABS, ASR và mã lỗi (chẩn
í trên bảng tablô của ô tô buýt Aero Space trình
t các đèn và phương thức kiểm soát chung:

i vị trí ON, đèn ABS, ASR sáng chừng 5s (giây)
ng tỏ hệ thống đã sẵn sàng làm việc tốt,

oạt động các đèn này không bật sáng,

ạt ASR đèn ASR bật sáng,

ệ thống ABS ASR đèn ABS bật sáng không tắt.
t khoá điện đèn ABS không tắt).



của đèn báo ABS, ASR và mã chẩn đoán

mã báo lỗi hệ thống trên xe: có thể tóm tắt như
hị, người sử dụng dừng xe và tiến hành các thao

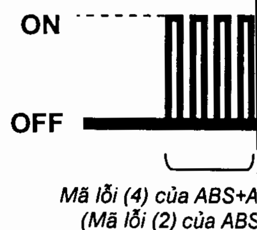
đoán khoảng 2 s, sau đó thả nút,

đèn báo mã chẩn đoán sáng,

– Ấn lần thứ ba để
biết cách đọc các

Ví dụ về cách đọc m
tài liệu xác định sự cố củ

Sau khi đã sửa chữa
công tắc chẩn đoán, bật
điện.



Hình 5.81: Các

Nếu không thực hiệ
tiếp theo. Nếu sửa chữa
lần đầu sử dụng tiếp.

5.4. HỆ THỐNG PHAN

5.4.1. CẤU TẠO, NGUY

A. Sơ đồ cấu tạo

Hệ thống phanh thủy
bày trên **hình 5.82**, được

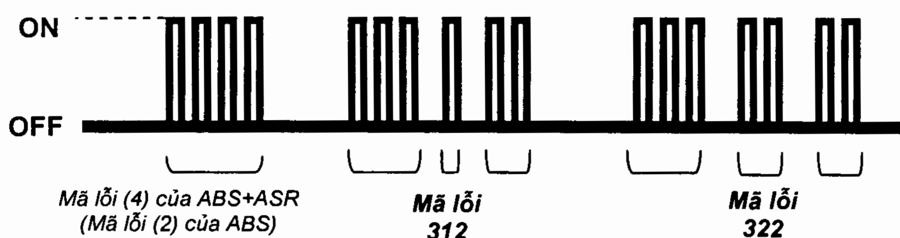
– Phần cung cấp kh
điều chỉnh áp suấ
nén vào các bình

– Phần điều khiển
chứa khí nén qua
lực (13). Qua xy l

– Ấn lần thứ ba để đọc mã lỗi, đèn báo mã sẽ nhấp nháy theo nhịp, cần biết cách đọc các nhịp sáng của đèn báo mã chẩn đoán.

Ví dụ về cách đọc mã lỗi biểu diễn trên **hình 5.81**. Ghi lại các mã lỗi, tra tài liệu xác định sự cố của hệ thống.

Sau khi đã sửa chữa các sự cố cần phải tiến hành xoá mã bằng cách: ấn công tắc chẩn đoán, bật khoá điện về ON, giữ nhiều hơn 5 s, sau đó tắt khoá điện.



Hình 5.81: Cách đọc mã lỗi xác định hư hỏng của hệ thống

Nếu không thực hiện xoá mã, các mã lỗi sẽ báo lại vào các lần sử dụng tiếp theo. Nếu sửa chữa không hoàn thiện, các mã lỗi sẽ xuất hiện ngay sau lần đầu sử dụng tiếp.

5.4. HỆ THỐNG PHANH THỦY LỰC ĐIỀU KHIỂN BẰNG KHÍ NÉN

5.4.1. CẤU TẠO, NGUYÊN LÝ LÀM VIỆC

A. Sơ đồ cấu tạo

Hệ thống phanh thủy lực điều khiển bằng khí nén (ký hiệu:A/H) trình bày trên **hình 5.82**, được chia thành ba phần chính:

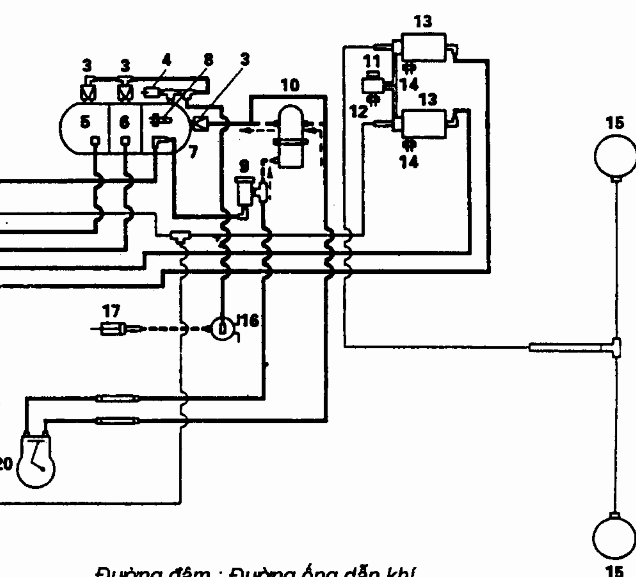
– Phần cung cấp khí nén: gồm máy nén khí, các bình chứa khí nén, bộ điều chỉnh áp suất, bộ phận sấy khô khí nén trước khi cung cấp khí nén vào các bình chứa và các van một chiều.

– Phần điều khiển bằng khí nén gồm: các đường ống dẫn khí từ bình chứa khí nén qua van phân phối khí (18) và đến xy lanh khí nén thuỷ lực (13). Qua xy lanh (13), áp suất khí nén chuyển thành áp suất dầu.

ỷ lực gồm: bình chứa dầu (11) cung cấp dầu cho
Các đường ống dẫn dầu truyền áp suất thuỷ lực từ
ác xy lanh bánh xe (2), (15) của các cơ cấu phanh.

ộng

ợc dẫn động bởi động cơ nén khí vào bình (7) qua
rong bình (7) được báo nhờ đồng hồ (1) đặt trong
ầu khởi động động cơ, áp suất trong bình (7) còn
ơn), đèn (8) sáng. Sau vài phút, áp suất trong bình
èn (8) tắt báo hiệu phanh đã sẵn sàng và xe có thể



nh 5.82: Sơ đồ hệ thống phanh

3. Công tắc đèn báo p thấp	15. Cơ cấu phanh sau
. Bộ điều chỉnh áp suất	16. Van điện từ
0. Bộ phận sấy khô khí nén	17. Xy lanh điều khiển phanh phụ
1. Bình chứa dầu phanh	18. Van điều khiển khí nén
2. Công tắc đèn báo dầu	19. Công tắc đèn phanh
3. Xy lanh khí nén thuỷ lực	20. Máy nén khí
4. Công tắc đèn báo mòn	

t khí (9) có tác dụng điều chỉnh mức áp suất cho
p suất trong bình (7) vượt quá mức, bộ van (9) mở
đồng thời qua bộ lọc ẩm (10), quay ngược lại về

máy nén khí (20), máy n
công suất động cơ. Vì n
cao, một lượng khí nén
chứa (4). Khí nén từ bìn
(5) và (6) qua các van n
cao được dẫn tới van ph
trích một dòng khí cung
thông qua van điều khiển

Khi phanh, người l
mở cung cấp khí nén từ
(13). Các van điều khiển
dầu phanh truyền đến c
trước và sau. Tại các xy
đẩy guốc phanh áp sát v

Hệ thống phanh hai
dòng, hai xy lanh khí n
độc lập. Trên ô tô hai cầ
cầu xe, đảm bảo các bán

Trong hệ thống bố t
báo bằng đèn bố trí trê
thống phanh.

- Công tắc báo mứ
- Công tắc báo mứ
  dầu công tắc đóng
- Công tắc báo áp
  phanh cho các dò
- Công tắc (14), đặ
  đa của má phanh
  thế má phanh.

Hiện nay các xe đư
vậy khí nén đi từ máy n
phận (10) sấy khô nhằm

Năng lượng do ngư
van điều khiển khí nén.

máy nén khí (20), máy nén khí làm việc ở chế độ không tải, giảm sự tiêu hao công suất động cơ. Vì một lý do nào đó, áp suất trong bình (7) vọt lên quá cao, một lượng khí nén sẽ được xả ra khí quyển thông qua van an toàn bình chứa (4). Khí nén từ bình (7) được chia làm 2 dòng riêng biệt cấp vào bình (5) và (6) qua các van một chiều (3 - van lá dày, lò xo). Khí nén có áp suất cao được dẫn tới van phân phối và nằm chờ tại đó. Từ bình chứa (7) còn có trích một dòng khí cung cấp cho cơ cấu đóng van khí xả (17) của động cơ, thông qua van điều khiển điện từ (16).

Khi phanh, người lái tác động lên bàn đạp phanh, van phân phối (18) mở cung cấp khí nén từ bình (5) và (6) đến các xy lanh khí nén - thủy lực (13). Các van điều khiển thuỷ lực (13) chuyển áp suất khí nén thành áp suất dầu phanh truyền đến các xy lanh (2), (15) của các cơ cấu phanh bánh xe trước và sau. Tại các xy lanh bánh xe, áp suất dầu tạo áp lực lên các pittông đẩy guốc phanh áp sát vào trống phanh, tiến hành quá trình phanh.

Hệ thống phanh hai dòng độc lập với kết cấu bố trí van phân phối hai dòng, hai xy lanh khí nén thủy lực riêng biệt dẫn động cho các dòng phanh độc lập. Trên ô tô hai cầu, các bầu phanh trên cùng một cầu được rẽ nhánh ở cầu xe, đảm bảo các bánh xe trên cùng một cầu được phanh đồng thời.

Trong hệ thống bố trí một số công tắc. Các công tắc này thuộc hệ thống báo bằng đèn bố trí trên tablô của buồng lái, thông báo trạng thái cho hệ thống phanh.

- Công tắc báo mức áp suất thấp (8), nằm trong bình chứa (7),
- Công tắc báo mức dầu đặt trong bình dự trữ dầu phanh (12), khi thiếu dầu công tắc đóng mạch đèn báo,
- Công tắc báo áp suất phanh (19), đặt sau van phân phối khí, báo phanh cho các dòng khí dẫn ra các xy lanh (13),
- Công tắc (14), đặt tại xy lanh khí nén – thủy lực, báo giới hạn mòn tối đa của má phanh và tang trống khi cần thiết phải điều chỉnh hay thay thế má phanh.

Hiện nay các xe được trang bị thêm bộ phận sấy khô khí nén (10). Như vậy khí nén đi từ máy nén (20) trước khi vào bình (7) qua van (3) sẽ được bộ phận (10) sấy khô nhằm hạn chế tốt đa lượng hơi nước lọt vào bình (7).

Năng lượng do người lái tạo ra thông qua bàn đạp phanh chỉ dùng để mở van điều khiển khí nén. Năng lượng tạo nên áp lực dầu thực hiện qua áp suất

ược điều khiển bằng áp suất thuỷ lực (dầu phanh).
tên gọi là "hệ thống phanh thủy lực điều khiển
ày kết hợp được ưu điểm của cả phanh khí và

nhàng.

tạp,

hiều cụm kích thước lớn,

uật phức tạp,

hệ thống cho phép dùng chung nhiều cụm của
eo tiêu chuẩn đồng hóa của nhà sản xuất và đáp
hanh theo tiêu chuẩn kỹ thuật của quốc tế.

hủy lực

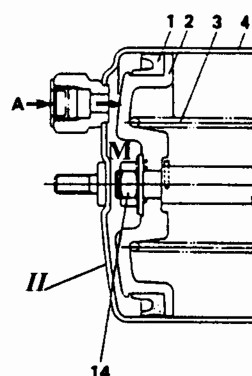
c trình bày trên **hình 5.83**, gồm 2 cụm chính:

lực (*I*) gồm: vỏ và xy lanh (9), pittông (10), bình
7), cụm van trụ và pittông thủy lực (10), van xả
ittông (10) có joăng tròn làm bằng cao su để tạo
ng (10). Cuối xy lanh (9) là van xả khí.

ra dầu vào qua lỗ B, chảy qua cụm van (7) tới
à pittông (10), qua rãnh hẹp vào lõi pittông (10)
a cụm van và pittông - 10) cấp cho xy lạnh (9).
 dẫn đến các xy lanh phanh bánh xe.

gồm: buồng (4) dạng hình trụ, bên trong được
nhờ pittông (2). Pittông (2) được làm kín bằng
Lò xo hồi vị cấu trúc dạng trụ (3). Khoang N có
ỗ thông khí (5) và các màng lọc không khí. Khí
kép qua lỗ A vào khoang M. Xy lanh khí nén và
kết với thông qua đòn đẩy (13) và cố định với

pittông (2) nhờ ê cu (14).
và xy lanh thủy lực *I*. Trụ
khe hở, nhằm mở van trụ
vào xy lanh (9).



Hình

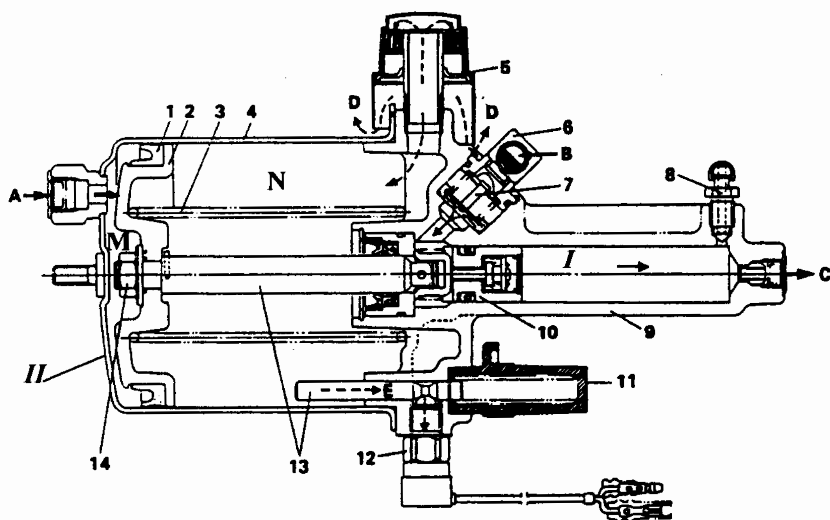
1. *Phớt làm kín pittông*
2. *Pittông xy lanh khí nén*
3. *Lò xo hồi vị*
4. *Thành xy lanh*
5. *Lỗ thông khí*
6. *Đầu nối ống dẫn dầu*
7. *Van điều khiển*

Ở dưới xy lanh (4) b
hình chỏm cầu và lò xo
báo bằng đèn khi mòn hế

b. Nguyên lý làm việ

– Trạng thái không
khí nén vào khoang M, *I*
khiến thể tích của khoan
điền vào khoang N. Dầu
buồng xy lanh (9). Lúc n
để tránh lọt khí vào xy la

pittông (2) nhờ ê cu (14). Phớt bao kín kép ngăn cách giữa xy lanh khí nén *II* và xy lanh thủy lực *I*. Trục pittông (2) tỳ vào pittông thủy lực (10) ở dạng có khe hở, nhằm mở van trụ trong pittông (10) tạo điều kiện cho dầu phanh cấp vào xy lanh (9).



Hình 5.83: Xy lanh khí nén – thủy lực

1. *Phớt làm kín pittông*
2. *Pittông xy lanh khí nén*
3. *Lò xo hồi vị*
4. *Thành xy lanh*
5. *Lỗ thông khí*
6. *Đầu nối ống dẫn dầu*
7. *Van điều khiển*
8. *Van xả khí*
9. *Xy lanh phanh chính*
10. *Pittông xy lanh chính*
11. *Nắp*
12. *Công tắc báo mòn*
13. *Cần đẩy*
14. *Đai ốc*

A. Đường khí nén vào
B. (từ van phân phối khí đến)
C. Đường bổ sung dầu phanh
D. Đường tới xy lanh bánh xe
E. Đường thông khí
I. Xy lanh thủy lực
II. Xy lanh khí nén

Ở dưới xy lanh (4) bố trí chốt (13). Chốt (13) có một rãnh nhỏ, đặt chốt hình chỏm cầu và lò xo nối với công tắc (12). Công tắc này dùng để cảnh báo bằng đèn khi mòn hết má phanh.

b. Nguyên lý làm việc:

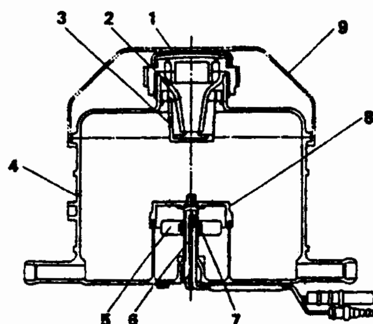
– **Trạng thái không phanh**: Van phân phối khí đóng, không cung cấp khí nén vào khoang M, lực căng của lò xo (3) đẩy pittông (2) hết sang trái, khiến thể tích của khoang M đạt nhỏ nhất. Khí trời qua lỗ (5) và lưới lọc điền vào khoang N. Dầu phanh đưa vào lỗ B, qua van một chiều chảy vào buồng xy lanh (9). Lúc này dầu có áp suất thấp. Van (7), ở trạng thái đóng, để tránh lọt khí vào xy lanh (9).

– **Trạng thái phanh**: Khí nén được cấp bởi van phân phối khí, qua lỗ A, điền đầy khoang M. Áp lực của khí nén thắng lực căng của lò xo (3) đẩy pittông (2) chuyển dịch sang phải. Lúc này van trụ bịt đường dầu, không cho dầu lọt vào xy lanh (9) tạo nên buồng kín. Tiếp tục tăng áp lực khí nén, pittông (10) dịch chuyển sang phải làm tăng áp lực dầu và cấp cho các xy lanh bánh xe nhờ lỗ C. Dưới áp lực dầu, các guốc phanh được đẩy sát vào trống phanh tiến hành quá trình phanh.

– **Trạng thái rà phanh**: Áp suất khí nén chưa đạt giá trị max. Áp lực khí nén cân bằng với lực căng lò xo (3) và áp lực dầu trong xy lanh (9), do đó sẽ giữ nguyên pittông của xy lanh thuỷ lực ở một vị trí nhất định, áp suất dầu ra các xy lanh bánh xe ổn định theo mức đạp phanh của bàn đạp điều khiển, duy trì ở trạng thái rà phanh.

Cơ cấu báo mòn má phanh: Khi má phanh mòn quá mức, khe hở giữa má phanh và tang trống lớn, pittông của xy lanh thuỷ lực (10) dịch chuyển hết sang phải dưới tác động của pittông khí nén (2), pittông khí nén (2) đẩy vào chốt (13) làm trục trượt (11) di chuyển, chỏm cầu của chốt trượt khỏi rãnh, đóng mạch qua công tắc điện (12), đèn ở bảng tablo bật sáng, báo mòn hết má phanh, cần phải điều chỉnh lại hay thay thế má phanh.

Kết cấu của bình chứa dầu cũng tương tự như bình chứa dầu của hệ thống phanh thủy lực, và được thể hiện trên **hình 5.84.**



Hình 5.84: Bình chứa dầu phanh

1. *Nắp chắn dầu*
2. *Phễu dầu*
3. *Tấm chắn sóng*
4. *Bình dự trữ dầu*
5. *Phao dầu*
6. *Công tắc đèn báo*
7. *Nam châm vĩnh cửu*
8. *Vỏ cụm công tắc*
9. *Nắp che bụi*

c. ***Ưu nhược điểm của hệ thống***

– Ưu điểm:

+ Lực bàn đạp nhỏ do không trực tiếp tạo áp suất dầu,

+ Hành trình bàn đạp nhỏ, nhưng áp suất dầu khi làm việc lớn nhất có thể đạt đến 18 ÷ 24 MPa,

+ Kết cấu gọn,
+ Độ tin cậy cao với hai dòng điều khiển riêng biệt,
+ Có khả năng dễ dàng đồng hóa kết cấu với các hệ thống phanh.

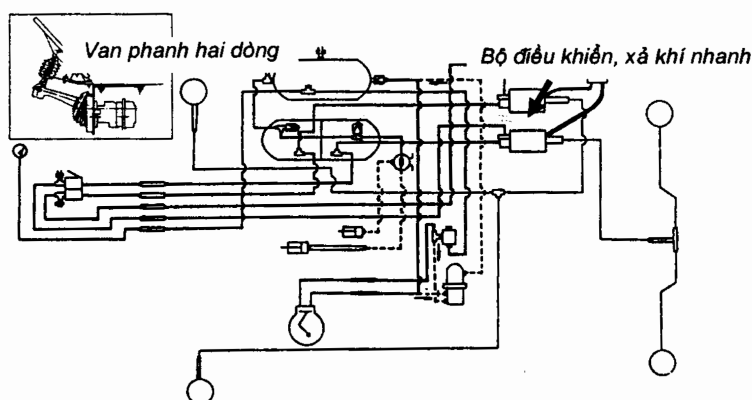
– Nhược điểm:

+ Kết cấu phức tạp, giá thành cao,
+ Chiếm không gian lớn,
+ Bảo dưỡng, sửa chữa và chẩn đoán phức tạp.

D. Xy lanh khí nén thủy lực có bộ điều khiển, xả khí nhanh

Trên các ô tô tải thuộc phân loại tải trọng vừa và lớn, hệ thống phanh thủy lực điều khiển bằng khí nén sử dụng xy lanh thủy lực khí nén có bộ điều khiển, xả khí nhanh.

Sơ đồ hệ thống phanh của Hino GH thể hiện trên **hình 5.85**. Các hệ thống cơ bản không có khác biệt nhiều với loại đã trình bày ở trên.



Hình 5.85: Dẫn động phanh ô tô tải Hino có bộ điều khiển, xả khí nhanh

Cấu tạo của bộ điều khiển, xả khí nhanh thể hiện trên **hình 5.86**.

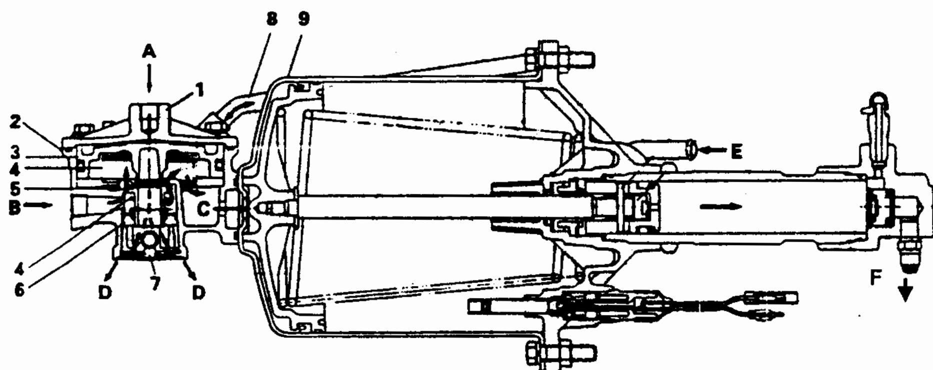
Với loại GH này, van phân phối hai dòng được sử dụng như là cơ cấu mở van khí nén (tín hiệu điều khiển phanh) từ bàn đạp, cấp khí vào đường A. Đường cấp khí B được dẫn khí trực tiếp từ bình chứa khí nén tới cụm van tác động nhanh, chờ sẵn ở đó. Khi có khí nén từ van phân phối đến, pittông van (3) đi xuống, đóng kín van xả khí (7) và mở van cho thông khí nén vào

buồng C. Áp suất khí nén từ bình chứa tác động lên pittông khí nén thực hiện tăng áp cho xy lanh phanh.

Quá trình hoạt động tương tự như đã trình bày trên **hình 5.83**. Việc xả khí nén (nhả phanh) xảy ra: khi khí nén trong xy lanh thoát qua đường C tới ngay các lỗ thoát D, đặt trên thân van.

Ưu điểm của hệ thống có cấu trúc này là ở chỗ:

- Khí nén luôn thường trục từ bình chứa tới xy lanh thủy lực, chỉ cần có tín hiệu phanh do van phân phối hai dòng cấp thì khí nén lập tức gây nên hiệu quả tăng áp. Do vậy giảm bớt thời gian tăng áp trên đường ống dẫn tới xy lanh thủy lực khí nén.
- Khi nhả phanh, khí nén trong xy lanh khí nén thoát qua lỗ xả khí D mà không phải quay trở về van phanh, xả ngay ra khí quyển, khí nén trên đường ống dẫn sẽ thoát qua lỗ xả khí của van phân phối hai dòng, do vậy tăng nhanh khả năng thoát khí nén ra khí quyển, giúp cho hệ thống sẵn sàng ở trạng thái phanh tiếp sau nếu ô tô tiếp tục gặp chướng ngại.



***Hình 5.86:* Xy lanh khí nén thủy lực có van điều khiển, xả khí nhanh**

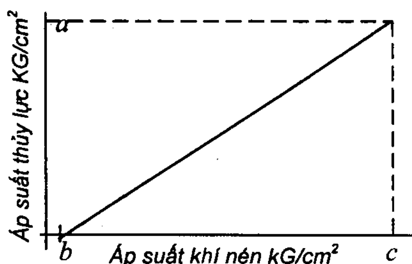
1. Nắp van | *5. Van* | *9. Xy lanh khí nén* | *D. Lỗ xả khí*
2. Thân van | *6. Vòng bít kín* | *A. Từ van phân phối đến* | *E. Từ bình chứa dầu đến*
3. Pittông van | *7. Lỗ van xả* | *B. Từ bình chứa đến* | *F. Đến xy lanh bánh xe*
4. Lò xo | *8. Đường dẫn khí* | *C. Đến xy lanh khí nén*

Thực chất đây là bộ van phanh tự động R12 có khả năng xả khí nhanh, đảm bảo khắc phục sự chậm trễ tác dụng của hệ thống khí nén. Cụm van như vậy là một bộ van tổ hợp chức năng: vừa làm nhiệm vụ đóng mở van xả khí và mở đóng van cấp khí như cụm van phanh hai dòng.

E. Vấn đề đo kiểm

Việc đánh giá chất lượng của xy lanh khí nén – thủy lực được tiến hành sau khi kiểm tra chất lượng của van phân phối khí nén. Các thông số kiểm tra chất lượng của xy lanh thủy lực – khí nén tiến hành với 3 trạng thái đo (a, b, c). Phương pháp xác định các thông số được biểu diễn trên đồ thị với bộ số liệu của hãng Hino (**hình 5.87**).

b	a	c
Loại I (kG/cm²)		
0,18±0,1	132±7	6,0
Loại II cầu trước (kG/cm²)		
0,4±0,15	186±7	7,0
Loại II cầu sau (kG/cm²)		
0,6±0,15	181±7	7,0



Hình 5.87: Phương pháp kiểm tra chất lượng hệ thống phanh thủy lực điều khiển khí nén

Kết quả được xem xét theo kết cấu:

- Với loại van phân phối không chênh áp suất thủy lực giữa cầu trước và cầu sau (loại I),
- Với loại van phân phối có chênh áp suất thủy lực giữa cầu trước và cầu sau (loại II).

5.4.2. PHANH THUỶ LỰC ĐIỀU KHIỂN BẰNG KHÍ NÉN CÓ ABS

Phanh thuỷ lực điều khiển bằng khí nén có ABS sử dụng các xy lanh bánh xe điều khiển cơ cấu phanh bằng thuỷ lực (dầu phanh với áp suất cao). Phần điều khiển chống bó cứng bánh xe ABS được thực hiện thông qua dẫn động khí nén. Như vậy thực chất hệ thống dẫn động là tổ hợp của hai phần chính:

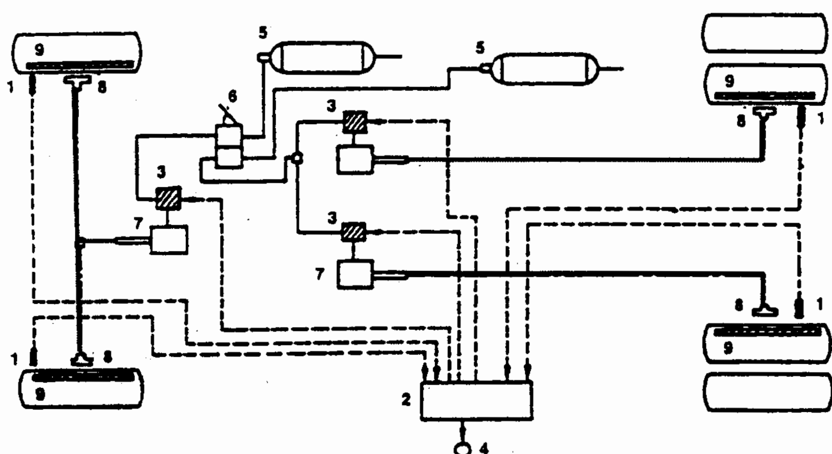
- Dẫn động điều khiển khí nén có các cụm của ABS,
- Dẫn động điều khiển phanh bánh xe bằng thủy lực (tương tự như kết cấu của ô tô không bố trí ABS).

Sơ đồ cụ thể trình bày trên **hình 5.88**, áp dụng cho các ô tô buýt với hệ thống điều khiển: 4 cảm biến tốc độ bánh xe, 3 kênh điều khiển áp suất khí nén thông qua các cụm van điều khiển áp suất.

Trong hệ thống, một kênh điều khiển cầu trước với hai cảm biến tốc độ và một van điều khiển áp suất chung, hai kênh điều khiển cầu sau và các cảm biến độc lập.

Để xác định tốc độ chuyển động của ô tô, cũng giống như trên xe với hệ thống khí nén toàn phần (Full Air, ký hiệu: A), bốn cảm biến tốc độ ô tô xác định được tốc độ quay của từng bánh xe. Các tín hiệu được xác định chéo và dùng để tính độ trượt của bánh xe:

- Cặp bánh xe trước, bên trái với bánh xe sau bên phải,
- Cặp bánh xe trước, bên phải với bánh xe sau bên trái.



Hình 5.88: Phanh thuỷ lực điều khiển bằng khí nén có ABS

——— Đường khí nén – – – Đường dây điện ——— Đường dẫn thủy lực

1. Cảm biến bánh xe	*4. Đèn báo ABS*	*7. Xy lanh tổng hợp*
2. ECU ABS	*5. Bình chứa khí nén*	*8. Xy lanh bánh xe*
3. Van điều khiển áp suất khí nén	*6. Van phanh 2 dòng*	*9. Vành răng cảm biến*

Độ trượt được thiết lập riêng cho từng bánh xe. Với hai bánh xe sau các kênh điều khiển độc lập theo độ trượt của từng bánh xe. Với hai bánh xe trước, tín hiệu điều khiển được thiết lập khi có một trong hai giá trị độ trượt tiến tới giới hạn cần điều khiển (tức là lấy giá trị độ trượt lớn nhất trong hai giá trị thu được của cầu trước) để tiến hành điều chỉnh áp suất cho xy lanh khí nén thủy lực chung.

Bằng cách như vậy, các bánh xe trước có khả năng dễ dàng điều khiển hướng chuyển động, kể cả khi ô tô chuyển động trên đường trơn.

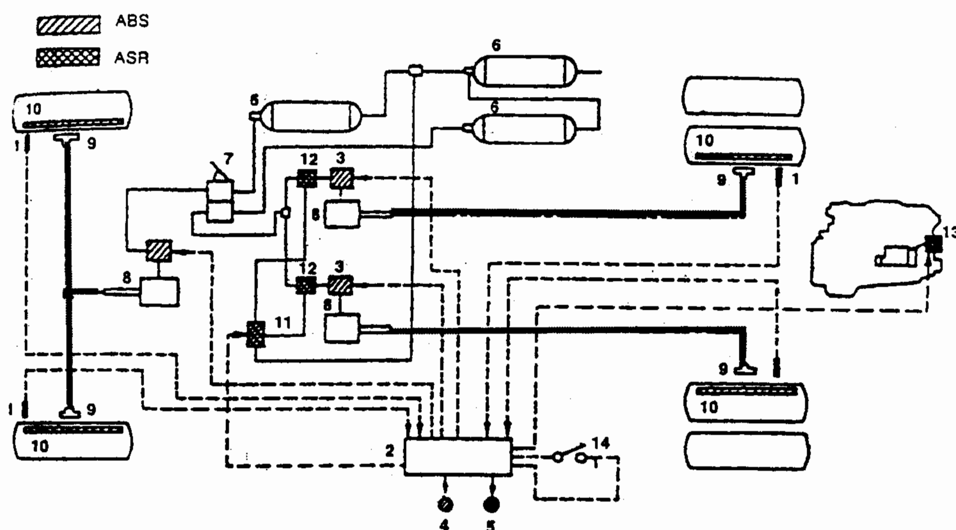
5.4.3. PHANH THUỶ LỰC ĐIỀU KHIỂN BẰNG KHÍ NÉN CÓ ABS+ASR+EDC

Tương tự như hệ thống phanh khí nén, hệ thống phanh thuỷ lực có điều khiển bằng khí nén cùng thiết bị ABS+ASR+EDC với sơ đồ trên **hình 5.89.**

Hệ thống phanh sử dụng hầu hết các linh kiện ABS, ASR, EDC của hệ thống phanh khí nén. Phần thuỷ lực bao gồm: xy lanh tổ hợp khí nén thủy lực với bộ van tự động điều khiển khí nén có bộ xả khí nhanh tạo điều kiện tăng độ nhạy của hệ thống.

Trên sơ đồ sử dụng cấu trúc: 4 cảm biến, 3 kênh điều khiển. Các loại hệ thống tổng hợp như vậy được bố trí trên các loại ô tô buýt đường dài (AERO EXPRESS) và xe tải, đầu kéo có tải trọng vừa.

Các hệ thống phụ liên kết với phần khí nén như: trợ lực bàn đạp ly hợp, cơ cấu điều khiển van xả động cơ,



Hình 5.89: Phanh thuỷ lực điều khiển bằng khí nén có ABS+ASR+EDC

——— Đường khí nén - - - Đường dây điện ——— Đường dẫn thủy lực

1. Cảm biến bánh xe
2. ECU ABS
3. Van điều khiển ABS
4. Đèn báo ABS
5. Đèn báo ASR
6. Bình chứa khí nén
7. Van phanh 2 dòng
8. Xy lanh tổng hợp
9. Xy lanh bánh xe
10. Vành răng cảm biến
11. Van điều khiển ASR
12. Van tự động đổi chiều 2 ngả
13. Bộ điều khiển động cơ EDC
14. Công tắc kích hoạt ASR, EDC

5.4.4. HỆ THỐNG PHANH THUỶ LỰC - KHÍ NÉN TRÊN Ô TÔ TẢI NẶNG VÀ CHUYÊN DỤNG

Ô tô Komatsu (4x2) có tải trọng toàn bộ 54 tấn thường được sử dụng để vận tải mỏ, xe được bố trí: phanh chính, phanh đỗ (phanh dừng), phanh phụ, phanh chậm dần. Trên cầu trước bố trí cơ cấu phanh cam quay, khí nén, phanh tay - khí nén. Trên cầu sau sử dụng phanh thuỷ lực khí nén và phanh tay khí nén. Cầu sau dạng đơn có độ cứng vững cao. Khi đầy tải, cầu sau có thể chịu tải tới 36 tấn.

Các kết cấu phanh ở cầu trước cũng tương tự như trên các loại ô tô tải. Phanh tay được trình bày ở phần tiếp sau. Đặc điểm nổi trội của hệ thống phanh là kết cấu cơ cấu phanh cầu sau của xe.

A. Sơ đồ cấu tạo

Cơ cấu phanh dùng trên cầu sau là dạng phanh nhiều đĩa làm việc trong dầu (trình bày trong phần cơ cấu phanh). Sơ đồ dẫn động phanh ô tô KOMATSU khá phức tạp, được chia làm ba cụm chính.

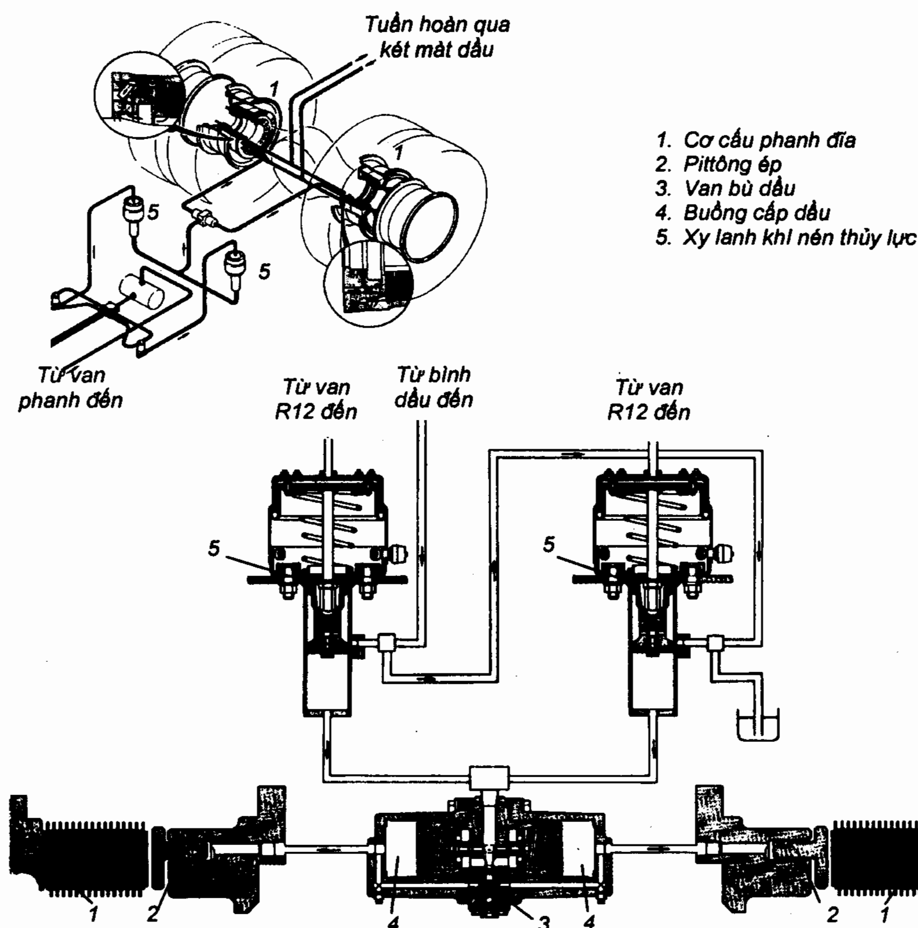
- Phần cung cấp khí nén gồm: máy nén khí, bộ sấy khô khí nén, bộ điều chỉnh áp suất, bộ van chia và bảo vệ, các bình chứa khí nén khô, các van một chiều.
- Phần điều khiển bằng khí nén gồm: các đường ống dẫn khí, van phân phối hai dòng, các van nhả nhanh phanh trước, ... Trên đường ra dẫn động phanh đĩa cho cầu sau gồm: van phân phối hai dòng xy lanh phanh khí nén- thuỷ lực.
- Phần thuỷ lực gồm: các bình chứa dầu cung cấp dầu phanh cho xy lanh phanh khí nén - thuỷ lực (5), qua các đường ống đến bộ cấp và bù dầu phanh (4) tới pittông (2) phanh bánh xe.

Sơ đồ trên **hình 5.90** chỉ trích ra phần kết cấu thuỷ lực. Các phần dẫn động khí nén tương tự với kết cấu của các hệ thống phanh trên ô tô tải thông thường.

B. Nguyên lý hoạt động

Khi động cơ làm việc, máy nén khí hoạt động nhờ cơ cấu dẫn động từ trục khuỷu đến. Máy nén khí sẽ cấp khí nén vào bình chứa và khí nén được sấy khô và được đưa sang bình chứa khí nén khô, bình chứa này được chia làm hai khoang riêng biệt để dẫn động phanh trước và phanh sau. Bộ điều chỉnh áp suất khí nén (3) có tác dụng điều chỉnh mức áp suất quy định trong

bình chứa. Nếu áp suất trong bình vượt quá mức cho phép thì van hạn chế áp suất khí nén mở ra cho khí nén đi từ bình chứa (4) đi về ngược lại máy nén khí nhằm làm giảm sự tiêu hao công suất động cơ. Vì một lý do nào đó mà áp suất trong bình chứa (4) vọt nên quá cao thì một lượng khí nén được xả ra thông qua van an toàn.



Hình 5.90: Sơ đồ hệ thống điều khiển phanh nhiều đĩa của Komatsu

Khi phanh xe, người lái tác dụng lên bàn đạp phanh nhỏ, đủ để mở các van phanh chính trong van phân phối hai dòng, mở thông dòng khí nén điều khiển đến van phân phối khí nén trước và sau. Khí nén công tác từ bình chứa tới rồi đi đến các xy lanh phanh khí nén - thuỷ lực (5), các bầu phanh trước.

Khí nén có áp suất cao đi vào bầu phanh, đẩy pittông di chuyển tạo nên áp suất dầu để dẫn động các pittông phanh bánh xe (2) và thực hiện quá trình phanh.

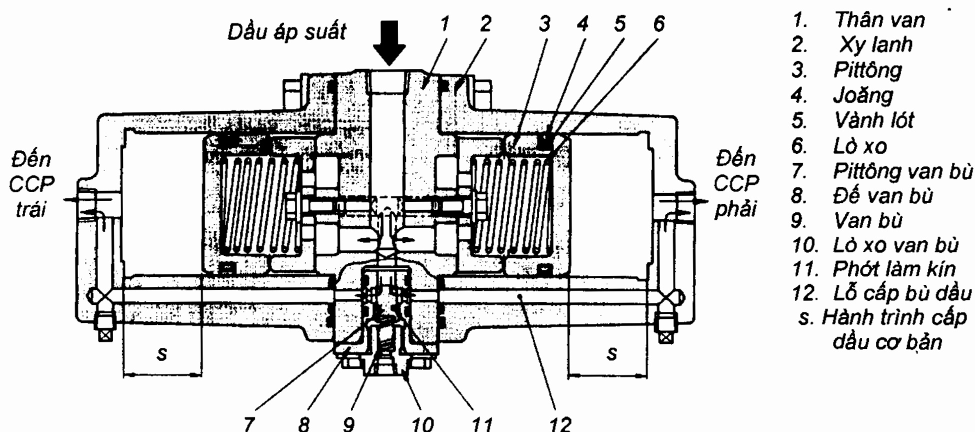
Khi không phanh, van phân phối sẽ ở trạng thái đóng và sẽ ngừng cung cấp khí nén điều khiển tới các xy lanh khí nén – thuỷ lực (5), đồng thời mở các van nhả nhanh phanh sau thông với khí trời, xả khí nén ra ngoài không khí. Dưới tác dụng của lò xo hồi vị, pittông trong các xy lanh khí nén – thuỷ lực (5) sẽ trở về vị trí ban đầu. Dầu bị giảm dần áp suất, các đĩa phanh ở cơ cấu phanh đĩa ma sát trở về vị trí ban đầu, kết thúc quá trình phanh.

C. Cấu tạo van tự động bù dầu (Slack Adjuster)

Van tự động bù khe hở là bộ phận nằm ở vị trí giữa xy lanh khí nén thuỷ lực và cơ cấu phanh bánh xe và có công dụng:

- Đảm bảo cấp đủ dầu vào pittông cơ cấu phanh bánh xe mà không phụ thuộc vào độ mòn của đĩa phanh trong thời gian sử dụng, nhờ việc tự động bù một lượng dầu cho khe hở giữa các đĩa phanh.
- Thiết bị giúp chống lọt khí vào đường cấp dầu của cơ cấu phanh.

Trên **hình 5.91** là cấu tạo của van tự động bù dầu.



Hình 5.91: Kết cấu van tự động bù dầu

Van bù dầu có cấu tạo như xy lanh kép: mỗi xy lanh và pittông cấp dầu cho mỗi bên cơ cấu phanh bánh xe. Dầu không cấp trực tiếp mà bố trí thông qua pittông chuyển dầu (3) nhằm đề phòng sự cố hư hỏng một bên. Pittông có thể dịch chuyển một đoạn s, tương ứng với lượng cấp dầu cần thiết của cơ

cấu phanh. Lò xo (6) bố trí trong lòng pittông (3) giúp làm êm quá trình nhả phanh, đề phòng sự giảm áp đột ngột gây nên hiện tượng lọt khí vào đường cấp dầu.

Trên thân (1) còn bố trí thêm một đường dầu phụ, chạy qua cụm van bù dầu (7, 8, 9, 10, 11) tới cụm cơ cấu phanh. Van bù nằm trong trạng thái luôn đóng kín, chỉ khi nào pittông (3) đã ép sát vào thành cuối của xy lanh (2) và áp suất trên đường cấp vẫn tiếp tục tăng thì van bù (9) mở ra để cấp dầu nhờ đường dầu phụ vào cơ cấu phanh. Ngược lại khi không phanh, dầu phanh trong cơ cấu phanh bị quá nóng tạo nên áp suất dư, một lượng dầu nhỏ sẽ thoát qua van bù dầu để tránh hiện tượng tự phanh.

Nguyên lý làm việc:

– Trạng thái phanh: Khi bàn đạp phanh được nhấn, dầu có áp suất cao từ xy lanh khí nén thuỷ lực đi vào xy lanh (2), làm pittông (3) di chuyển sang phải một khoảng s và ép một lượng dầu có sẵn ở khoang đối diện pittông đi đến đẩy pittông cơ cấu phanh ép vào đĩa phanh, khắc phục khe hở trong cơ cấu phanh và tiến hành phanh bánh xe. Khi áp suất dầu tiếp tục tăng mà sự phanh bánh xe chưa đáp ứng, van bù mở ra, dầu có áp suất cao đi qua đường bù dầu vào cơ cấu phanh bánh xe thực hiện tiếp quá trình phanh.

– Trạng thái nhả phanh: Khi bàn đạp phanh được nhả ra, áp suất dầu từ xy lanh khí nén thuỷ lực giảm xuống, van bù bị đóng lại, ngừng cung cấp áp suất dầu cho xy lanh phanh bánh xe. Do có áp lực của dầu làm mát tác dụng lên pittông phanh bánh xe làm cho pittông này được đẩy trở lại trong xy lanh (2) đúng bằng khoảng cách s và khe hở giữa các đĩa phanh và pittông phanh lại được giữ ở một giá trị nhất định.

D. Ưu nhược điểm:

- Hệ thống phanh ô tô tải nặng KOMATSU đã kết hợp được ưu điểm của cả phanh thuỷ lực và phanh khí nén: có độ nhạy tốt, hiệu suất lớn, mặc dù ô tô có tải trọng lớn nhưng điều khiển rất nhẹ nhàng.
- Hệ thống phanh sử dụng cơ cấu phanh đĩa ma sát ngâm trong dầu với ưu điểm:
  + Không cần phải điều chỉnh khe hở khi bị mòn, không phải chăm sóc bảo dưỡng thường xuyên,
  + Do cơ cấu phanh được làm mát bằng dầu và được che kín không bị bụi bẩn nên tuổi thọ cao, làm việc tin cậy.

Nhược điểm: Có kết cấu phức tạp, nhiều cụm có kích thước lớn, luôn phải kiểm tra sự bao kín của hệ thống khí nén và thuỷ lực.

5.5. PHANH TAY

Phanh tay hiện nay đang dùng với các dạng cơ bản dưới đây.

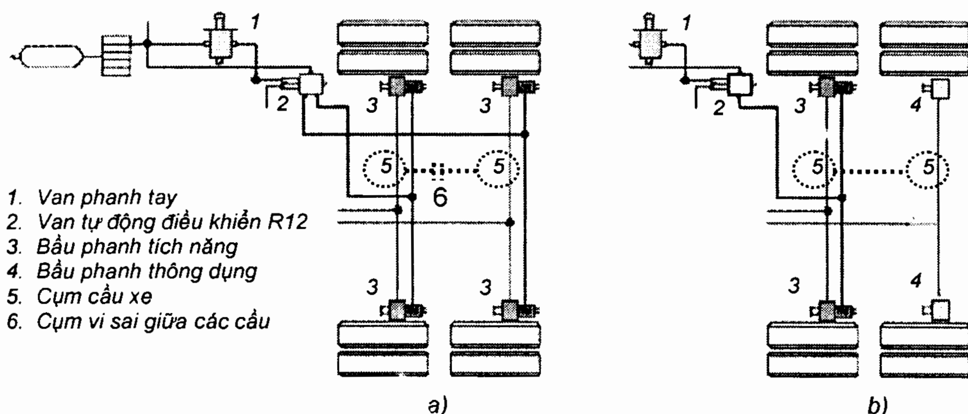
A. Dùng bầu phanh tích năng

Trên **hình 5.92** là sơ đồ cấu trúc hệ thống cấp khí nén dùng để nhả phanh tay với hai dạng cấu trúc truyền lực:

- Có vi sai giữa các cầu, bố trí trên các cầu sau bầu phanh tích năng,
- Liên kết cứng giữa các cầu, chỉ bố trí bầu phanh tích năng trên một cầu, cầu còn lại dùng bầu phanh thông dụng.

Trên hệ thống phanh khí nén bố trí cơ cấu phanh chung với các cơ cấu phanh của cầu sau. Sử dụng các bầu phanh tích năng cho phép: khi động cơ không làm việc, lò xo trong bầu phanh sẽ tiến hành tự phanh xe (xem phần hệ thống phanh khí nén).

Khi động cơ làm việc khí nén được cấp tới van phanh tay, đồng thời tới van tự động R12. Nếu van phanh tay ở vị trí không phanh (ấn vào- ở vị trí không phanh) khí nén dẫn qua van cung cấp áp suất (tín hiệu) cho van R12, các đường khí nén cung cấp cho các bầu phanh giải phóng tác dụng của lò xo tích năng thực hiện sự nhả phanh.



Hình 5.92: Hệ thống nhả phanh tay với cầu phanh khác nhau

a. Truyền lực có vi sai giữa các cầu
b. Truyền lực liên kết cứng giữa các cầu

B. Dùng chung cơ cấu phanh, dẫn động độc lập điều khiển phanh tay

Các dạng cơ bản sử dụng trên hệ thống phanh dẫn động thuỷ lực có thể phân chia ra như sau (kết cấu cụ thể xem [1]):

– Với cơ cấu phanh tang trống thường gặp kết cấu dùng cơ cấu đòn đẩy liên hợp phanh chân và phanh tay.

– Với cơ cấu phanh đĩa:

+ Phanh tay điều khiển chốt khoá pittông,

+ Phanh tang trống bố trí trong lòng đĩa phanh,

+ Dùng thêm một cụm má phanh cho phanh tay với kết cấu điều khiển má phanh kiểu bơi.

Các dạng kết cấu như trên thường xuất hiện trên ô tô tải nhỏ, minibus, midibus.

C. Phanh tay trên trục truyền

Phanh tay trên ô tô có nhiệm vụ giữ xe trên dốc, và đảm nhận chức năng phanh phụ khi phanh chính có sự cố hư hỏng.

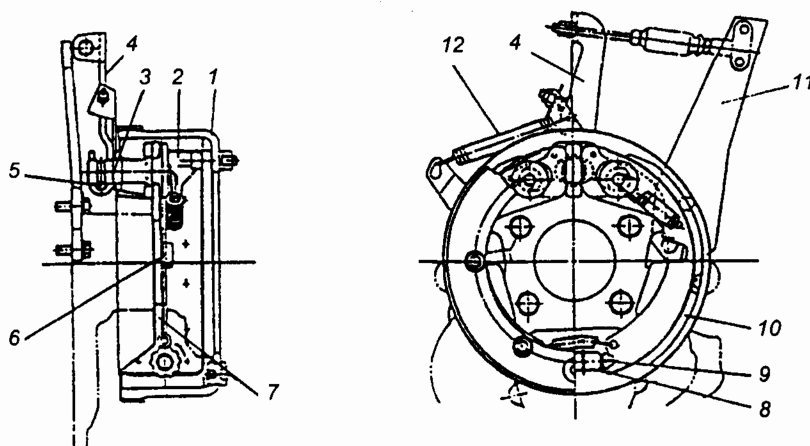
Do phanh đặt sau trục truyền nên mômen phanh cần thiết sinh ra nhỏ hơn khi bố trí tại bánh xe, bởi vậy kết cấu gọn. Mặt khác do bố trí sau hộp số nên kết cấu điều khiển cho xe tải rất phù hợp (khoảng cách từ buồng lái tới hộp số ngắn). Trên ô tô buýt ngày nay bố trí động cơ hộp số phía sau do vậy việc bố trí khác với ô tô tải.

Trên ô tô tải của hãng Hino sử dụng hệ thống phanh chân thủy lực điều khiển bằng khí nén với phanh tay đặt sau hộp số chính (**hình 5.93**).

Mâm phanh (7) bố trí bắt chặt với vỏ hộp số. Trên mâm phanh đặt guốc (9), má phanh (10), cơ cấu điều chỉnh kiểu ren đai ốc (8), cam quay (3). Guốc phanh được bó chặt bằng hai lò xo đặt phía dưới. Phía trên dùng các miếng đệm tròn dẫn hướng dịch chuyển guốc phanh và dùng lò xo hồi vị cam (12) bên ngoài mâm phanh.

Cam quay được điều khiển nhờ đòn kéo (4) đặt sát sau hộp số chính. Liên hệ với cần kép phanh tay trong buồng lái bằng cáp. Một đầu cáp bắt với cần kéo trên buồng lái. Đầu cuối nối với đòn kéo phanh trên cơ cấu phanh. Vỏ dây phanh được giữ chặt trên tấm đỡ cố định (11).

Kết cấu cơ cấu phanh thuộc loại tự cường hoá lực phanh, có điểm tựa dưới là cơ cấu liên động và điều chỉnh khe hở má phanh tang trống khi bị mòn.



Hình 5.93: Cơ cấu phanh tay của xe tải Hino

1. Tang trống *2. Ốc bắt tang trống* *3. Cam quay* *4. Đòn kéo phanh* *5. Bu lông khoá* *6. Ốc định vị guốc* *7. Mâm phanh* *8. Cơ cấu điều chỉnh* *9. Guốc phanh* *10. Má phanh* *11. Tấm đỡ cố định* *12. Lò xo hồi vị cam*

Đường kính làm việc của tang trống:

+ 203 mm cho xe tải nhỏ hơn 14 tấn (chiều dày má phanh 5 mm),

+ 254 mm cho xe tải lớn hơn (chiều dày má phanh 7 mm).

Cần điều khiển có cơ cấu cóc hãm và công tắc điện báo phanh. Khe hở điều chỉnh cơ cấu phanh tương ứng với (8-10) cóc hãm nhảy (tiếng "tách" trên cần điều khiển. Cóc hãm được cố định bởi cơ cấu lò xo kéo đảm bảo khi phanh tay đã được kéo không thể tự chuyển sang vị trí nhả phanh (**hình 5.4**).

Trên ô tô tải Huyndai với hệ thống dẫn động phanh tương tự cũng sử dụng dạng kết cấu này. Một vài số liệu cơ bản:

+ Đường kính làm việc của tang trống 304 mm,

+ Chiều dày má phanh 6,8 mm,

+ Lực kéo phanh tay 135 N,

+ Khe hở điều chỉnh cơ cấu phanh tương ứng với (10-13) tiếng nhảy của cóc hãm.

D. Phanh tay điều khiển bằng khí nén

a. Trên ô tô tải lớn

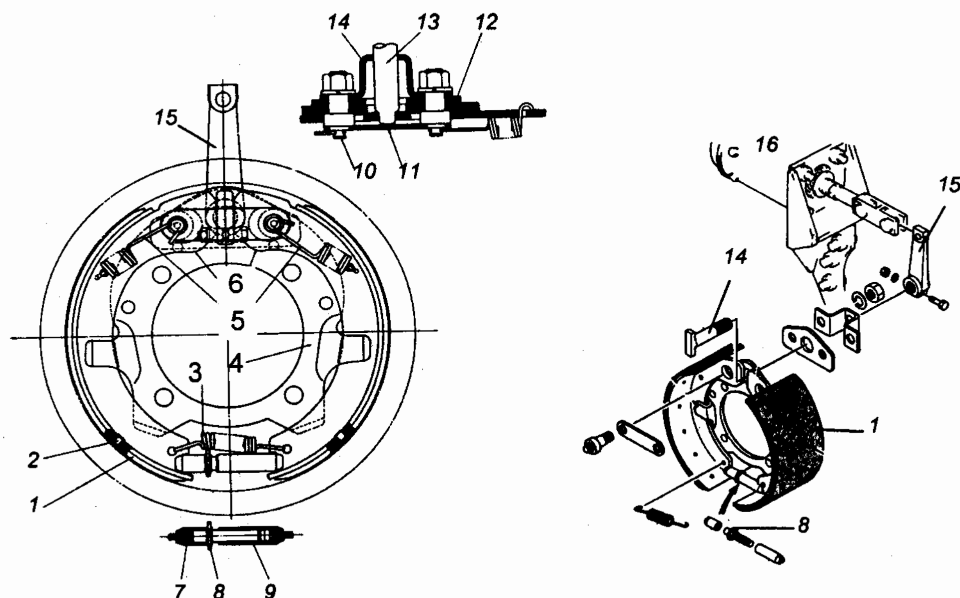
Kết cấu cơ cấu phanh trình bày trên **hình 5.94**.

Kết cấu dùng cơ cấu phanh tay đặt tại trục truyền (trên trục chủ động cầu xe) được điều khiển bằng khí nén.

Cơ cấu phanh dạng tự cường hoá với biên dạng cam đơn giản. Cam quay (5) tiến hành phanh xe khi cắt khí nén cho bầu phanh tích năng hai vị trí (1). Cơ cấu phanh tay làm việc với hai chức năng:

– Phanh phụ khi xe chuyển động hay giữ xe trên dốc,

– Khoá trục bị động của hộp số khi hộp số tự động ở vị trí N (số “0”).



Hình 5.94: Phanh phụ điều khiển khí nén

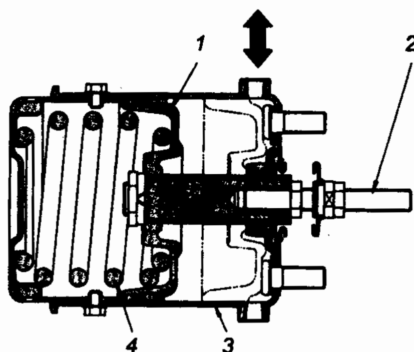
1. Guốc phanh	5. Lò xo	9. Ống ren	13. Cam quay
2. Đinh tán	6. Miếng đỡ	10. Bulông tựa guốc	14. Giá đỡ
3. Lò xo	7. Ống tỷ	11. Tấm che	15. Đòn quay
4. Mâm phanh	8. Vành răng điều chỉnh	12. Miếng đỡ	16. Bầu phanh

Bầu phanh tích năng hai vị trí có cấu tạo, trình bày trên **hình 5.95**, tương tự như bầu phanh dạng pittông. Lò xo tích năng (4) có độ cứng lớn đủ đảm bảo tạo nên lực xoay cam quay phanh xe khi đỗ.

Bầu phanh thuộc kết cấu pittông với một dòng khí điều khiển.

– Khi không cấp khí nén, lò xo tích năng đẩy pittông (1) di chuyển về phía phải, thực hiện xoay cam quay về trạng thái phanh.

– Khi có áp suất khí nén, pittông bị dịch chuyển về bên trái hình vẽ, nén lò xo tích năng, giải phóng lực tác dụng lên cần pittông, thực hiện nhả phanh tay.



Hình 5.95: Bầu phanh tích năng hai vị trí

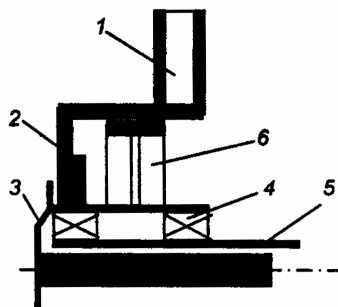
1. Pittông
2. Cần đẩy pittông
3. Xy lanh
4. Lò xo tích năng

Như vậy phanh tay chỉ nhả khi có khí nén giảm tới áp suất nhất định (giá trị nhỏ nhất là 0,2 MPa). Nhờ kết cấu như vậy đảm bảo an toàn cho ô tô có thể được giữ yên trên dốc.

b. Trên ô tô buýt

Trên một số ô tô buýt, phanh tay đặt trong lòng phanh đĩa, điều khiển bằng khí nén. Phanh đĩa dạng lớn cho phép có thể bố trí phanh tay dạng tang trống vào không gian bên trong của đĩa phanh.

Sơ đồ bố trí chung cơ cấu phanh tay đặt trong lòng phanh đĩa (kết cấu tương tự với kiểu đã được trình bày trên xe Toyota Land Cruizer [1]) thể hiện trên **hình 5.96.**



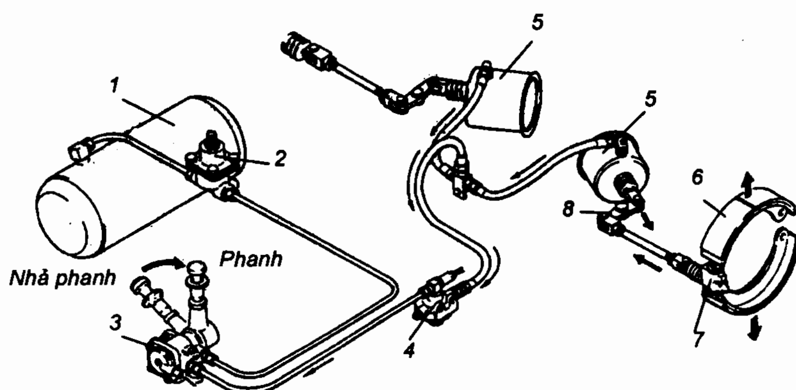
Hình 5.96: Phanh tay đặt trong lòng phanh đĩa

1. Đĩa phanh chân
2. Mặt bích moay ơ
3. Bán trục
4. Ô bi bánh xe
5. Dầm cầu
6. Guốc phanh

Đặc điểm nổi bật của ô tô buýt hiện đại là sử dụng phương pháp bố trí động cơ đặt ngang nằm sau. Khoảng cách từ buồng điều khiển tới cầu sau xấp xỉ 10 m. Khả năng bố trí phanh tay điều khiển bằng khí nén thuận lợi, trên các xe có hệ thống phanh thuỷ lực (không gian đặt các xy lanh bánh xe nhỏ).

Các đĩa phanh bố trí xa ổ bi bánh xe tạo nên hình trụ dài đủ để đặt vào trong lòng cơ cấu phanh guốc dùng cho phanh tay. Trên xe đã có sẵn nguồn khí nén thích hợp với việc sử dụng điều khiển các bầu phanh.

Trên **hình 5.97** là sơ đồ hệ thống điều khiển phanh tay bằng khí nén với cơ cấu phanh tang trống.



Hình 5.97: Sơ đồ hệ thống điều khiển phanh tay bằng khí nén

1. Bình chứa khí
2. Van bảo vệ
3. Van phanh tay
4. Van xả khí nhanh
5. Bầu phanh tích năng
6. Guốc phanh
7. Cơ cấu điều khiển phanh tay
8. Đòn bẩy

Bầu phanh dạng tích năng, làm việc ở hai chế độ:

– Khi nhả phanh cấp khí nén từ bình chứa, qua: van bảo vệ (2), van phanh tay (3), van xả khí nhanh (4), chạc nối tới bầu phanh tích năng (5). Khí nén giải phóng tác dụng của lò xo tích năng thực hiện rút chêm điều khiển phanh ra, các má phanh được ép lại nhờ lò xo hồi vị. Bầu phanh có khả năng nhả phanh ở áp suất khí nén cao hơn 240 kPa.

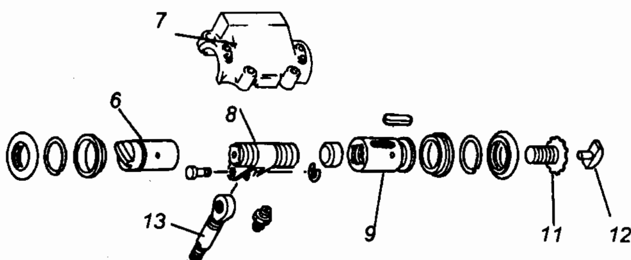
– Khi phanh bánh xe bằng phanh tay, vị trí van phanh như chỉ trên hình vẽ, hệ thống ngừng cấp khí nén. Khí nén được xả ra qua các cụm van

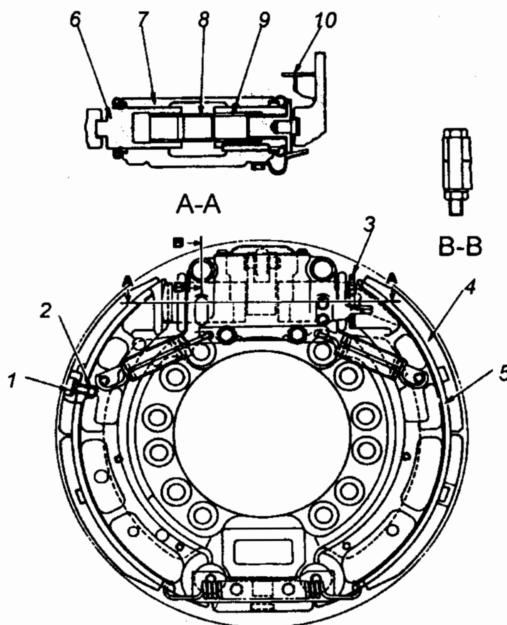
(trong đó có van xả khí nhanh). Lò xo tích năng trong bầu phanh đẩy cơ cấu điều khiển trong cơ cấu phanh thực hiện phanh tay. Trạng thái phanh tay không cần có khí nén cung cấp.

Kết cấu điều khiển phanh được trình bày trên **hình 5.98**. Cơ cấu cần thực hiện đẩy hai đầu guốc phanh ép má phanh vào tang trống bằng lực của lò xo tích năng.

Cấu tạo:

Trong vỏ (7) của cơ cấu bao gồm: đòn quay (8), ống đẩy 6 tỳ vào guốc phanh trái, ống đẩy phải tỳ vào guốc phanh phải nhờ vành răng (11) và chốt dẫn hướng (12).





Hình 5.98: Cơ cấu điều khiển phanh tay

1. *Vít bắt má phanh*
2. *Êcu trong*
3. *Vành răng điều chỉnh*
4. *Má phanh*
5. *Guốc phanh*
6. *Chốt đẩy trái*
7. *Vỏ cơ cấu*
8. *Đòn quay*
9. *Ống đẩy phải*
10. *Giá tỳ điều chỉnh*
11. *Vành răng điều chỉnh*
12. *Chốt dẫn hướng*
13. *Đòn đẩy (nối với pittông bầu phanh)*

Đòn quay (8) có vai chìa ngắn bắt với đòn đẩy (13 - nối với pittông bầu phanh). Hai đầu đòn quay được chế tạo ren bắt với ống đẩy trái và phải theo hai hướng ren ngược chiều nhau. Các ống đẩy trái và phải liên kết ren với đòn quay.

Ống đẩy trái (6) tỳ trực tiếp lên đầu guốc phanh nhờ rãnh định vị, do vậy chỉ có khả năng dịch dọc, không có khả năng quay. Ống đẩy phải (10) cố định với vỏ bằng then, cho phép dịch dọc và không có khả năng xoay. Phía ngoài của ống đẩy (10) có vành răng (11) liên kết ren với ống đẩy. Vành răng (11) có thể xoay tương đối với ống đẩy dùng để điều chỉnh khe hở của má phanh và tang trống. Đầu ngoài cùng của ống đẩy bố trí chốt dẫn hướng (12) tỳ lên guốc phanh của cơ cấu phanh.

Nguyên lý làm việc:

Khi đòn đẩy (13) chịu tác dụng của lực đẩy lò xo tích năng, làm cho đòn quay (8) xoay đi với một góc lớn nhất khoảng 50^o. Hai ống đẩy do bị định vị không xoay, tạo nên khả năng dịch dọc theo hai chiều ngược nhau, đẩy các guốc phanh dịch chuyển rộng ra , thực hiện phanh.

Khi nhả phanh, đòn xoay (8), dưới tác dụng của lực ép khí nén trong bầu phanh, quay về vị trí ban đầu và các lò xo hồi vị ép má phanh thu gọn vào tâm.

Khi má phanh tang trống bị mòn, cần thiết phải tăng chiều dài làm việc của cụm chi tiết điều khiển (6, 8, 10, 11) bằng cách xoay vành răng (11). Ống đẩy (9) không xoay do vậy đóng vai trò như êcu cố định, tạo điều kiện thay đổi chiều dài của toàn cụm. Để thuận lợi cho việc điều chỉnh trên cơ cấu bố trí sẵn giá tỳ (10), tạo nên điểm tựa chắc bẩy vành răng xoay đi.

Kết cấu phanh tay điều khiển bằng khí nén như thế, cũng được dùng cho cơ cấu phanh trước của ô tô tải nặng Komatsu.

Kết cấu khá gọn và có thể bố trí xa khu vực điều khiển trên buồng lái do vậy được dùng trên ô tô buýt, các ô tô chuyên dùng không có không gian thuận lợi cho việc bố trí các cụm phanh tay đơn giản.

Với kết cấu này, khí nén đóng vai trò nhả phanh, còn khi phanh bằng phanh tay lực phanh được tạo nên nhờ lò xo tích năng trong bầu phanh. Do vậy các lò xo tích năng phải có độ cứng lớn.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1]. Nguyễn Khắc Trai
Cấu tạo gầm xe con
NXB Giao thông Vận tải Tái bản lần 2 2003
[2]. Bùi Hải Triều, Nguyễn Ngọc Quế, Đỗ Hữu Quyết, Nguyễn Văn Hựu
Giáo trình truyền động thủy lực và khí nén
NXB Nông nghiệp Hà nội 2006
[3]. Prof. Ing. Frantisek Vlk, Drsc.
Motorova Vozidla 1
Edicni stredisko VUT Brno 1991
[4]. Prof. Ing. Frantisek Vlk, Drsc.
Podvozky Motorovych Vozidel
Nakladatelstvi VLK Brno 2003
[5]. Prof. Dipl. Ing. Jornen Reimpell
Fahrwertechnik Radufhanguagen
Vogel Verlag Wurburg 1986
[6]. A.C. Антонов, ...
Армейский Автомобили II
Москва Машиностроение 1970
[7]. Bohner Max, ...
Fachkunde Kraftfahrzeugtechnik
Europa Lehrmittel Germany 2001
[8]. Prof. Dipl. Ing. Jornen Reimpell
Fahrwertechnik lenkung
Vogel Verlag Wurburg 1986
[9]. Prof. Ing. Frantisek Vlk, Drsc.
Koncepce Motorovych Vozidel
Nakladatelstvi VLK Brno 2001
[10]. M.I. Лысов
Рулевые Управления Автомобилей
Москва Машиностроение 1972
[11]. Высоцкий Михаил Степанович,....
Автомобили
Минск Вышэйщая Школа 1989
[12]. Manfred Mitschke
Dynamik Der Kraftfahrzeuge . Band A
Springer Berlin 1995
[13]. Б.Н.Белоусов, С.Д. Попов
Колесные транспортные Средства
Москва МГТУ им. Н.Э. Баумана 2006

[14]. Wililiam H. Crouse and Donald L. Anglin
Automotive Mechanics
Glencoe 10th Editions 1994
[15]. Edward Arnold
Automobile Eletrical and Electronic System
Tom Denton 1995
[16]. Ing Jan Matousek CSc
Elektricka Zarizeni Vozidel
Nakladatelstvi Brno 1994
[17]. Bosch
Automotive Handbook 6. Edition
Stuttgart Germany 2004
[18]. Bosch
Automotive Handbook 4. Edition
Stuttgart Germany 1996
[19]. Prof. Dr. Ing. Dietmar Schmid, ...
Steuern und Regeln fur Maschinenbau und Machatronic
(bản dịch) - Europa Sobotales. 9. vydani Praha 2005
[20]. Ю.А.Брянский
Управления большгрузных Автомобилей
Москва Машиностроение 1983
[21]. Super Catalogue vol. 49, 50, 51
Automotive Guibook of Japan
2003, 2004, 2005
[22]. Catalogue
Motors of Korea
Kama 2005
[23]. Shop Manual
Huyndai Chassis - Trucks
Huyndai Motor Company Seoul Korea 2001
[24]. Shop Manual
Huyndai Chassis - Bus
Huyndai Motor Company Seoul Korea 2000
[25]. Workshop Manual
Hino Chassis - Trucks
Hino Company Japan 2000
[26].
Sách hướng dẫn kỹ thuật và bảo dưỡng sửa chữa KAMAZ, MAZ, ZIL 131, KRAZ
[27]. Shop Manual
Komatsu
Komatsu Motor Company 2000
[28]. Các tư liệu đào tạo trong "website" của các nhà sản xuất

PHỤ LỤC

CÁC THÔNG SỐ Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT, Ô TÔ CHUYÊN DỤNG

Số liệu các loại ô tô của Nhật Bản và Hàn Quốc được sản xuất từ 2003 -2005

Các ký hiệu và chữ viết tắt trong phụ lục:

Ký hiệu, chữ viết tắt	*Đơn vị*	*Giải thích*
Typ ô tô		Kiểu ô tô do nhà sản xuất ký hiệu
Loại		Sử dụng cho ô tô buýt: Bus: Xe chở người trong thành phố Line: Xe chở người đường dài DL: Xe chở người chuyên dụng, du lịch
DxRxC	mm	Kích thước bao ngoài: dài x rộng x cao
L	mm	Chiều dài cơ sở
B (F/R)	mm	Chiều rộng cơ sở (ở cầu trước / ở cầu sau)
hc	mm	Khoảng sáng gầm xe
SL người		Số lượng người cho phép Tổng số (chỗ ngồi + đứng + lái xe)
G_o	daN	Trọng lượng không tải
Gtải	daN	Trọng lượng hữu ích
G_{max}	daN	Trọng lượng tổng cộng cho phép
R_{qv}, R_{min}	m	Bán kính quay vòng nhỏ nhất
TL		Số lượng số truyền của hệ thống truyền lực (số lượng số truyền- kiểu gài số- OD) 4,...12: số lượng số truyền MT: gài số cơ khí (bằng tay) AT: gài số tự động OD: có số truyền tăng
BX		Kiểu bố trí truyền lực, bánh xe chủ động
CCP		Kiểu cơ cấu phanh- Kiểu dẫn động phanh Đ: phanh đĩa; T: phanh tang trống A: Dẫn động khí nén A/H: Dẫn động khí nén, thủy lực
Kích thước lốp		Theo quy chuẩn quốc tế
tgα (α)		Khả năng vượt dốc lớn nhất tgα: Góc dốc tính bằng số thập phân α: góc dốc tính bằng độ
Vmax	km/h	Vận tốc lớn nhất của ô tô

Ký hiệu, chữ viết tắt	*Đơn vị*	*Giải thích*
Typ động cơ		Kiểu động cơ do nhà sản xuất ký hiệu
Bố trí		Bố trí động cơ trên xe – số lượng xy lanh L: bố trí dọc thân xe V: bố trí chữ V OHV, OHC, DOHC: Kiểu bố trí trục cam
Ne/ne		Công suất / ở số vòng quay Nhật bản: kW; Hàn quốc: PS
Me/ne		Mômen xoắn lớn nhất động cơ / ở số vòng quay Nhật bản: Nm; Hàn quốc: kGm
NL		Loại nhiên liệu tổng quát sử dụng cho động cơ X: Xăng; Di: Diezel
V	dm^3	Thể tích công tác của các xy lanh cho một động cơ
ε		Tỷ lệ nén
Ô trống		Không có số liệu
-		Số liệu chưa xác định chính xác

Các loại ô tô chuyên dụng có các tính năng kỹ thuật cụ thể ghi trong các bảng của phụ lục.

PL1: Các thông số kỹ thuật cơ bản ô tô buýt (xem 2 trang liền kề)

HINO BUS →											
Typ ô tô	*Loại*	*DxRxC*	*L*	*B (F/R)*	*hc*	*SL người*	G_o	G_{max}	R_{qv}	*TL*	*BX*
KL-HU2PMEA	Bus	10675x2490x2945	5200	2035/1820	230	72(45+25+2)	9700	13660	8.1	5MT	4x2
KL-HU2PLEA	Bus	12075x2490x3290	4800	2035/1820	230	57(45+10+2)			7.6	5MT	4x2
KL-HU2PMEA	line	10675x2490x2900	5200	2035/1820	145	84(32+52+1)	9860	14480	8.4	5MT	4x2
KL-HU2PPEE	line	19075x2490x3010	5570	2035/1830	145	74(24+49+1)	11120	15190	8.9	4AT	4x2
KL-HU2PMEE	line	10515x2490x3360	5110	2035/1830	145	63(20+42+1)	12010	15475	8.3	4AT	4x2
KL-RU1JHEA	DL	8990x2490x3425	4200	2405/1820	160	31(29+0+2)	9970	11675	6.6	6MT	4x2
KL-RU4FSEA	Bus	11990x2490x3120	6200	2040/1820	190	57(45+10+2)	12290	15425	9.4	6MT	4x2
KL-RU1FSEA	DL	11990x2490x3360	6200	2400/1820	190	57(55+0+2)	12820	15955	9.4	6MT	4x2
KL-RU1FSEA	DL	11990x2490x3655	6200	2065/1845	190	57(55+0+2)	13105	16240	9.4	6MT	4x2
KL-RU1FSEA	DL	11990x2490x3655	6200	2065/1845	190	57(55+0+2)	13020	16155	9.4	6MT	4x2

MITSUBISHI BUS →											
Typ ô tô	*Loại*	*DxRxC*	*L*	*B (F/R)*	*hc*	*SL người*	G_o	G_{max}	R_{qv}	*TL*	*BX*
KKBE63GMH	Bus	6990x23010x2620	3995	1655/1495	180	29(28+0+1)	3630	5225	6.9	5MT	4x2
KKBE66DGUG9	Bus	6990x23010x2620	3995	1655/1495	180	29(28+0+1)	3960	5555	6.4	6MT	4x2
KKBE64DJMH	Bus	6990x23010x2630	4550	1655/1495	180	34(33+0+1)	3930	5800	7.2	6MT	4x2
KKBE63GMHJ	Bus	6990x23010x2620	3995	1655/1495	180	24	3835	5155	6.9	5MT	4x2
KK-MJ27HF	Line	6990x2300x2985	3560	1915/1665	145	43(19+23+1)	6680	9045	5.6	5MT	4x2
KK-MJ27HL	Line	8690x2300x2925	5260	1915/1665	145	59(23+33+1)	7090	10035	8	5MT	4x2
KK-MK27HM	Line	10490x2300x2905	5560	1915/1665	145	68(29+38+1)	7920	11660	8.4	5MT	4x2
KK-MK26FJ	DL	8990x2300x3205	4390	1895/1665	190	34(32+0+2)	7640	9510	7.4	6MT	4x2
KK-MP35JM	Line	10750x2940x3110	5300	2060/1815	175	82(31+52+1)	9285	14160	8.8	5MT	4x2
KK-MP37JK	Line	10455x2940x3180	4800	2060/1860	135	63(22+64+1)	10830	14295	8	5AT	4x2
KK-MP37JM	Line	10955x2940x2880	5300	2060/1860	135	74(32+41+1)	10410	14480	8.8	5MT	4x2
KK-MM86FH	DL	8990x2490x3290	4200	2020/1815	195	34(32+0+2)	9135	11185	7.2	6MT	4x2
KL-MS86MP	DL	11990x2490x3280	6150	2025/1820	200	57(45+10+2)	12330	15465	10.2	6MT	4x2
KL-MS86MP	DL	11990x2490x3540	6150	2045/1840	200	57(45+10+2)	12620	15745	10.2	6MT	4x2
KL-MS86MP	DL	11990x2490x3540	6150	2045/1840	200	57(45+10+2)	12610	15745	10.2	6MT	4x2
KL-MS86MP	DL	11990x2490x3680	6150	2045/1840		51(49+0+2)	13110	15915	10.2	6MT	4x2
MU612TX	DL	11990x2490x3770	6900	2015/1820	165	74(72+0+2)	15720	19790	9.3	6MT	6x2
KK-MK23HH	Line	8990x2300x2890	4375	1890/1665	180	60(35+34+1)	6600	9900	6.9	5MT	4x2

NISSAN BUS →												
Typ ô tô	*Loại*	*DxRxC*	*L*	*B (F/R)*	*hc*	*SL người*	G_o	G_{max}	$tg\alpha$	R_{qv}	*TL*	*BX*
TA-QGE25	midi	4690x1690x1990	2415	1470/1450			1850	2400	-	4.9	4AT	4x2
KK-RM252GAN	Bus	8990x2320x3010	4280	1900/1680	165	55(37+16+2)	7120	10145	0.36	6.8	5MT	4X2
KK-JM252GNA	Bus	8990x2320x3010	4280	1910/1695	160	35(33+0+2)	8440	10365	0.46	6.8	6MT	4X2
KK-RM252GAN	Line	9240x2320x2910	4280	1900/1680	140	55(25+29+1)	8220	11245	0.32	6.8	5MT	4X2
KL-JP252LAN	Line	10090x2350x2980	5160	1900/1780	165	73(27+45+1)	8280	12295	0.42	8.3	5MT	4X2
KL-JP252NAN	Line	10765x2365x2925	5560	1900/1780	160	67(30+36+1)	9270	12955	0.42	8.6	5MT	4X2
KL-UA452KAN	Line	10520x2490x3000	4800	2040/1810	130	68(31+36+1)	10670	14410	0.36	8.2	5MT	4X2

← HINO BUS

Typ động cơ	Bố trí	NL	V	ε	Ne/ne	Me/ne	CCP	Kích thước lốp	Typ ô tô
P11C(PT-I),D,T	L6,OHV	DI	10.520	16	184/2100	883/1100	T/T	11R22.5-14PR,(W)	KL-HU2PMEA
P11C(PT-V),D,T	L6,OHV	DI	10.520	16	221/2100	1079/1100	T/T	11R22.5-14PR, (W)	KL-HU2PLEA
P11C(PT-I),D,T	L6,OHV	DI	10.520	16	184/2100	883/1100	T/T	11/70R22.5-14PR, (W)	KL-HU2PMEA
P11C(PT-I),D,T	L6,OHV	DI	10.520	16	184/2100	883/1100	T/T		KL-HU2PPEE
P11C,CNG	L6,OHV	HHG	10.502	11.5	169/2100	883/1100	T/T	275/70R22.5, (W)	KL-HU2PMEE
J08C(JT-V),D,T	L6,OHV	DI	7.691	18	191/2700	745/1600	T/T	10R22.5-14PR, (W)	KL-RU1JHEA
F17D(FT-VI)	V8,OHV	DI	20.781	18.2	265/2200	1255/1400	T/T	12R22.5-16PR, (W)	KL-RU4FSEA
F17D(FT-VI),D,T	V8,OHV	DI	16.745	16.5	331/2000	1618/1300	T/T	12R22.5-16PR, (W)	KL-RU1FSEA
F17D(FT-VI),D,T	V8,OHV	DI	16.745	16.5	331/2000	1618/1300	T/T	12R22.5-16PR, (W)	KL-RU1FSEA
F17D(FT-VI),D,T	V8,OHV	DI	16.745	16.5	331/2000	1618/1300	T/T	12R22.5-16PR, (W)	KL-RU1FSEA

← MITSUBISHI BUS

Typ đg cơ	Bố trí	NL	V	ε	Ne/ne	Me/ne	CCP	Kích thước lốp	Typ ô tô
4M51,D	L4,DOHC	Di	5.249	17.5	114/3200	373/1600	Đ/T	7.00-R16-10PR	KKBE63GMH
4M50,D	L4,DOHC	Di	4.899	17.5	132/3200	412/1800	Đ/T	205/85R176-117/115 LT	KKBE66DGUG9
4M50,D	L4,DOHC	Di	4.899	17.5	132/3200	412/1800	Đ/T	205/85R176-117/115 LT	KKBE64DJMH
4M51,D	L4,DOHC	Di	5.249	17.5	114/3200	373/1600	Đ/T	7.00-R16-10PR	KKBE63GMHJ
6M61-3,D	L6	DI	8.201	19	165/2900	588/1700	T/T	245/70R19.5	KK-MJ27HF
6M61-3,D	L6	DI	8.201	19	165/2900	588/1700	T/T	245/70R19.5	KK-MJ27HL
6M61-3,D	L6	DI	8.201	19	165/2900	588/1700	T/T	245/70R19.5	KK-MK27HM
6M60T2,D,T	L6	DI	7.545	18	199/2700	785/1400	T/T	9R119.5-14PR	KK-MK26FJ
6M70,D	L6	DI	12.882	19.5	184/2200	880/1400	T/T	11/70R22.5-14PR	KK-MP35JM
6D24,CNG	L6	DI	11.945	19.5	154/2200	813/1000	T/T	275/R70R22.5-148/145J	KK-MP37JK
6M70,D	L6,OHV	DI	12.882	19.5	184/2200	880/1400	T/T	275/R70R22.5-148/145J	KK-MP37JM
60T2,D,T	L6	DI	7.545	18	199/2700	785/1400	T/T	10R22.5-14PR	KK-MM86FH
8M21-1,D	V8,OHV	DI	21.205	18.5	272/2200	1275/1200	T/T	12R22.5-16PR	KL-MS86MP
8M21-3,D	V8,OHV	DI	21.205	18.5	316/2200	1520/1200	T/T	12R22.5-16PR	KL-MS86MP
8M21-3,D	V8,OHV	DI	21.205	18.5	316/2200	1520/1200	T/T	12R22.5-16PR	KL-MS86MP
8M21-3,D	V8,OHV	DI	21.205	18.5	316/2200	1520/1200	T/T	12R22.5-16PR	KL-MS86MP
8M21-3,D	V8,OHV	DI	21.205	18.5	316/2200	1520/1200	T/T	12R22.5-14PR	MU612TX
6M61-3,D	L6	DI	8.201	19	165/2900	588/1700	T/T	225/70R19.5	KK-MK23HH

← NISSAN BUS

Typ động cơ	Bố trí	NL	V	ε	Ne/ne	Me/ne	CCP	Kích thước lốp	Typ ô tô
KA24DE,G	L4,DOHC	-	2.388	9,2	103/5600	202/2800	D/T	195/80R15 96S	TA-QGE25
FE6F,D	L6,OHC	DI	6.925	18,6	152/3000	500/1400	T/T	9R15-14PR	KK-RM252GAN
FE6TA,D,T	L6,OHV	DI	6.925	18,0	177/2700	666/1400	T/T	9R19,5-14PR	KK-JM252GNA
FE6F,D	L6,OHV	DI	6.925	18,6	152/3000	500/1400	T/T	245/70R19,5	KK-RM252GAN
FE6TA,D,T	L6,OHV	DI	6.925	18,0	177/2700	667/1400	T/T	235/70R22,5	KL-JP252LAN
FE6TA,D,T	L6,OHV	DI	6.925	18,0	177/2700	667/1400	T/T	235/70R22,5	KL-JP252NAN
PF6HTA,D,IT	L6,OHV	DI	12.503	17,5	177/2100	8341300	T/T	11/70R22,5-14PR	KL-UA452KAN

(tiếp theo)

HUYNDAI BUS →

Typ ô tô	*DxRxC*	*L*	*B*	*Go*	*G_{max}*	*SL người*	*V_{max}*	*tgα*
0303	11200x2500x3210	6330	2021/1821	11560	14145	47	123	0.32
HD-160	9680 x2680 x3050	4880	2050/1760	6990	11500	82	90.6	34.9°
RB-585	10913 x2490 x3150	5400	2000/1830	8705	12940	77	101	30.5°
RB-585	10913x2490x3085	5400	2000/1830	8885	13065	76	101	29.9°
RB-585	10913x2490x3140	5400	2000/1830	9265	11795	46	101	31.1°
RB-585	10913x2490x3159	5400	2000/1830	8885	11410	39	101	36.7°
RB-585	10913x2490x3090	5400	2000/1830	9000	11695	49	101	34°
RB-585	10913x2490x3140	5400	2000/1830	9260	11790	46	122	31.5°
RB-635	11840x2500x3140	6350	2000/1825	10990	13575	47	121	25.8°
FB-500	10175x2490x3182	4877	2033/1830	8015		83	85.4	
FB-500	10175x2490x3182	4877	2033/1830	8445		56	126	
FB-500	10175x2490x3182	4877	2033/1830	8465/+		41/45	126	
RB-520	10576x2490x3070	5200	2000/1830	8070	12140	74	83	
RB-520	10576x2490x3070	5200	2000/1830	8240	12310	73	83	
RB-520	10576x2490x3125	5200	2000/1830	9120	11650	46	84	
RB-520	10576x2490x3090	5200	2000/1830	8500	11196	49	96	
RB-520	10576x2490x3125	5200	2000/1830	8570	11100	46	123	
AERO CITY 520	10576x2490x3090	5200	2000/1830	9480	12470	21+52+1	134.6	0.195
AERO CITY 520	10576x2490x3125	5200	2000/1830	9480	12470	45+1	134.6	0.195
AERO CITY 520	10576x2490x3125	5200	2000/1830	9480	12470	45+1	134.6	0.195
AERO CITY 540	10913x2490x3154	5400	2000/1830	9750	14365	31+40+1	861	0.323
AERO CITY 540	10913 x2490 x3105	5400	2000/1830	9700	11915	39	86.1	0.391
AERO CITY 540	10913 x2490 x3085	5400	2000/1830	9530	14405	72	86.1	0.328
AERO CITY 540	10913 x2490 x3140	5400	2000/1830	9730	12265	46	86.1	0.387
RB-600	11395 x2496 x3140	5850	2035/1830	9775	12850	49+2	122	26/27°
RB-600	11395 x2496 x3140	5850	2035/1830	10650	13235	45+2	122	25°
COUNTY SPR25	6345 x2035 x2755	3350	1705/1495	3890	5515	25	121	0.45
COUNTY SPR29	7080 x2035 x2755	3350	1705/1495	4095	5980	29	121	0.45
COUNTY	7080 x2035 x2755	3350	1705/1495	4280	5060	12	121	0.45
e- AERO TOWN	8495 x2290 x3125	4000	1910/1740	7110	9060	29+1	111	0.36
e- AERO TOWN	8495 x2290 x3125	4000	1910/1740	7040	8275	18+1	111	0.36
e- AERO TOWN	8990 x2290 x3125	4390	1910/1740	7410	9945	37+2	111	0.36
e- AERO TOWN	8990 x2290 x3125	4390	1910/1740	7055	9265	33+1	111	0.36
e- AERO TOWN	8990 x2290 x3125	4390	1910/1740	7225	8590	20+1	111	0.36
G900	8995 x2490 x3225	4240	2000/1860	8715	10080	20+1	105	0.4
G900	8995x2490x3225	4240	2000/1860	9350	10715	20+1	105	0.41
SUPERAEROCITY	10915 x2490 x3175	5400	2010/1860	10215	14310	21+41+1	111	0.35
SUPERAEROCITY	10915 x2 490 x3175	5400	2010/1860	10215	14310	21+41+1	111	0.35
CNG	10915 x2490 x3295	5400	2095/1835	11845	14835	23+22+1	90	0.34
AERO LS	11600 x2490 x3235	6050	2050/1860	11280	13815	38+1	134	0.37
AERO LS CNG	11600 x2490 x3235	6050	2050/1860	11940	14475	38+1	134	0.37
AERO SPACE LD	11600 x2490 x3235	6050	2015/1860	11080	14135	45+1+1	134	0.37
AERO SPACE LS	11600 x2490 x3235	6050	2015/1860	11395	14450	45+1+1	134	0.37
AEROSPACE LDX	12050 x2490 x3235	6500	2050/1860	11640	14695	45+1+1	134	0.37
AERO HI SPACE	12050 x2490 x3235	6500	2050/1860	11890	13840	44+1+1	134	0.37
AERO EXPRESS HSX	12050 x2490 x3415	6150	2050/1860	12445	15500	45+1+1	134	0.37
AERO EXPRESS QUEEN	12050 x2490 x3415	6150	2050/1860	12610	14430	27+1	134	0.37
AERO HI CLASS	12050 x2490 x3415	6150	2050/1860	12700	14520	27+1	134	0.37

← HUYNDAI BUS							
Typ động cơ	Ne(ps)/ne	Me/ne	V	R_{min}	CCP	Lốp	TYP ô tô
301-225	282/2500	91.3/1600	12.760	9.55		11.00X20-16PR	0303
HD160-92070	155/2600	52	5.800	9.18		9.00X20-14PR	HD-160
D6AU	225/2200	78/1400	11.149	8.9		10.00X20-14PR	RB-585
D6AU	225/2200	78/1400	11.149	8.9		10.00X20-14PR	RB-585
D6AU	225/2200	78/1400	11.149	8.9		10.00X20-14PR	RB-585
D6AU	225/2200	78/1400	11.149	8.9		10.00X20-14PR	RB-585
D6AU	225/2200	78/1400	11.149	8.9		10.00X20-14PR	RB-585
D6AU	225/2200	78/1400	11.149	8.9		10.00X20-14PR	RB-585
HD-208		183.6	10.350	10.6		11X22.5-14PR	RB-635
D6BR	185/2500	53.5/1400	7.545	8.1		10.00X20-14PR	FB-500
D6BR	190/2900	53/1400	7.545	8.1		10.00X20-14PR	FB-500
D6BR	190/2900	53/1400	7.545	8.1		10.00X20-14PR	FB-500
D6BH	167/2500	50.5/1400	7.545	8.5		9.00X20-14PR	RB-520
D6BH	167/2500	50.5/1400	7.545	8.5		9.00X20-14PR	RB-520
D6BR	188/2900	52.5/1400	7.545	8.5		9.00X20-14PR	RB-520
D6BR	188/2900	52.5/1400	7.545	8.5		9.00X20-14PR	RB-520
D6BR	188/2900	52.5/1400	7.545	8.5		9.00X20-14PR	RB-520
D6BR	181/2900	49/1400	7.545	8.5		9.00X20-14PR	AERO CITY 520
D6BR	181/2900	49/1400	7.545	8.5		9.00X20-14PR	AERO CITY 520
D6BR	181/2900	49/1400	7.545	8.5		10.00X20-16PR	AERO CITY 520
D6AV	235	78	11.149	10		10.00X20-16PR	AERO CITY 540
D6AV	235	78	11.149	9.5		10.00X20-16PR	AERO CITY 540
D6AV	235	78	11.149	9.5		10.00X20-16PR	AERO CITY 540
D6AV	235	78	11.149	8.9		10.00X20-16PR	AERO CITY 540
D6AU	225/2200	78/1400	11.149	9.6		10.00X20-16PR	RB-600
D6AU	225/2200	78/1400	11.149	9.6		10.00X20-16PR	RB-600
D4DD	145	40	3.907	9.6	A.H	205/75R17.5-10PR	COUNTY SPR25
D4DD	145	40	3.907	7.4	A.H	205/75R17.5-10PR	COUNTY SPR29
D4DD	145	40	3.907	7.4	A.H	205/75R17.5-10PR	COUNTY
D6DA	196	58	6.606	7.1	A	245/70R19.5-14PR	e- AERO TOWN
D6DA	196	58	6.606	7.1	A	7.50-18-16PR	e- AERO TOWN
D6DA	225	65	6.606	7.8	A	245/70R19.5-14PR	e- AERO TOWN
D6DA	225	65	6.606	7.8	A	245/70R19.5-14PR	e- AERO TOWN
D6DA	225	65	6.606	7.8	A	7.50-18-16PR	e- AERO TOWN
OM906LA	231	83	6.374	7.5	A	9.00-20-14PR	G900
C6DA	240	90	7.412	7.5	A	10.00-20-16PR	G900
D6AB	280	110	11.149	8.9	A	11R22.5-16PR	SUPERAEROCITY
C6AB	290	110	11.149	8.9	A	11R22.5-16PR	SUPERAEROCITY
C6AB	290	110	11.149	8.9	A	275/70R22.5-16PR	CNG
	320	140	12.344	10.1	A	11R22.5-16PR	AERO LS
C6AB	310	125	11.145	10.1	A	11R22.5-16PR	AERO LS CNG
	320	140	12.344	9.9	A	11R22.5-16PR	AERO SPACE LD
	380	148	12.344	10.1	A	11R22.5-16PR	AERO SPACE LS
	380	148	12.344	10.7	A	12R22.5-16PR	AEROSPACE LDX
	380	148	12.344	10.7	A	12R22.5-16PR	AERO HI SPACE
	380/410	148/173	12.344	10.1	A	12R22.5-16PR	AERO EXPRESS HSX
	380/410	148/173	12.344	10.1	A	12R22.5-16PR	AERO EXPRESS QUEEN
	380/410	148/173	12.344	10.1	A	12R22.5-16PR	AERO HI CLASS

(tiếp theo)

DEAWOO BUS →									
Typ ô tô	*DxRxC*	*B (F/R)*	*L*	*Go*	*G_{max}*	*SL người*	*V_{max}*	*tgα*	*R_{min}*
BH113	11320x2490x3102	2370/1970	5870	10300	13290	45+1	114	0.29	9.8
BF105	10560x2480x3115	2320/1890	5000	8050		49	108		9
BH120	12000x2490x3415	2370/1880	6500	12135	15125	45+1	134.9	0.36	10.8
BH120H	12000x2490x3415	2370/1880	6500	12665	14485	27+1	134.9	0.38	10.8
BH115H	11550x2490x3225	2380/1970	6100	10830	13820	45+1	118.3	0.34	10.2
BH115H	11550x2490x3225	2380/1970	6100	10830	13820	45+1	118.3	0.34	10.2
BH115H	10590x2490x3200	2380/1970	5200	9600	14020	21+48+1	86	0.33	8.8
BH106	10590x2490x3200	2380/1970	5200	9735	13895	29+34+1	86	0.34	8.8
BH106	10590x2490x3200	2380/1970	5200	9600	12200	39+1	86	0.392	8.8
BH106	10590x2490x3200	2380/1970	5200			26+38+1			8.8
BH117	11750x2490x3395	2380/1970	610	12030	14630	45+1	123	0.36	10.2
BH120F	12000x2490x3415	2370/1880	6500	12665	14485	27+1	134.9	0.38	10.8
BH120F	12000x2490x3415	2370/1880	6500	12135	15125	45+1	134.9	0.36	10.8
BH120F	12000x2490x3415	2370/1880	6500	12135	15125	27+2			10.8
BH116	11550x2490x3225	2380/1970	6100	10830	13820	45+1	118.3	0.38	10.2
BH116	11550x2490x3225	2380/1970	6100	10650	13250	39+1	102.7	0.47	10.2
BH116	11550x2490x3225	2380/1970	6100	10650	13250	45+1			10.2
BH090	8990x2490x3220	2370/1970	4200	9665	11875	34	100	0.46	7.3
BH090	8990x2490x3220	2370/1970	4200	8470	9880	24+1	90	0.565	7.3
BH090	8990x2490x3220	2370/1970	4200	8515	10465	29+1	94.5	0.46	7.3
BM090	8990x2490x3220	2370/1970	4200	8900	10525	33+1	94.5	0.46	7.3
BM090	8990x2490x3220	2370/1970	4200	8600	10290	25+1	94.5	0.46	7.3
BM090	8990x2490x3220	2370/1970	4200	8750	11697	64+2+1	94.5	0.46	7.3
BM090 CNG	8990x2490x3220	2370/1970	4200	9190	10815	24+1	90	0.48	7.3
BH115E	11550x2490x3225	2380/1970	6100	10550	13080	39+1	114	0.29	10.2
BH115E	11550x2490x3225	2380/1970	6100	10550	13080	45+1			10.2
BH106 CNG	10590x2490x3220	2380/1970	5200			26+38+1			8.8
BS106 CNG	11990x2500x3043	2343/2190	6100	11995	13490	24+43+1	90	0.35	10.2
BS120 CN	11990x2490x3250	2343/2340	6100			30+15+1			10.2
BS120 CN	12000x2490x3545	2370/1972	6100			27+1			10.8
BS120 CN BX212H	12000x2490x3545	2370/1972	6100			44+1			10.8

ISUZU BUS →									
Typ ô tô	*Loại*	*DxRxC*	*L*	*B (F/R)*	*hc*	*SL người*	*G_o*	*G_{max}*	*tgα*
KK-SBJW41	Bus	6690x2065x2625	3690	1675/1490	190	19	3790	4835	-
KK-LR233J1	Line	8990x2300x2990	4400	1945/1705	120	58(25+32+1)	7610	10800	-
KK-LR233J1	DL	8990x2300x3065	4400	1945/1705	145	42(33+7+2)	7200	9350	-
KL-LV280N1	Line	10925x2490x2925	5300	2060/1820	130	81(31+49+1)	10170	14625	-
KL-LV280Q1	Bus	11280x2490x2985	5800	2045/1820	205	66(64+0+2)	9810	13440	-
KL-LV774R2	DL	11900x2490x3610	6150	2045/1840	200	56(45+9+2)	12490	15570	-
KL-LV774R2	DL	11900x2490x3610	6150	2045/1840	190	56(45+9+2)	12490	16020	-
KL-LV774R2	DL	11900x2490x3610	6150	2045/1840	190	56(45+9+2)	13030	16110	-
KL-LV780H2	DL	11280x2490x2985	4150	2050/1820	170	46(37+7+2)	10520	13050	-

← DEAWOO BUS							
Typ động cơ	*Ne/ne*	*Me/ne*	*V*	*CCP*	*Lốp trước*	*Lốp sau*	*Typ ô tô*
DE12	230/2200	81.5/1400	11.051	T/T-A	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	BH113
D1146	177/2500	57.5/1600	8.071	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	BF105
DV15Tis	390/2200	160/1200	14.618	T/T-A	11R22.5-16PR	11R22.5-16PR	BH120
DV15Tis	390/2200	160/1200	14.618	T/T-A	11R22.5-16PR	11R22.5-16PR	BH120H
DE12Tis	310/2100	125/1260	11.051	T/T-A	11R22.5-16PR	11R22.5-16PR	BH115H
DE12Tis	310/2,100	125/1,260	11.051	T/T-A	11R22.5-16PR	11R22.5-16PR	BH115H
DE12Tis	290	115	11.051	T/T-A	10,00-20-16PR	10,00-20-16PR	BH115H
DE12Tis	290	115	11.051	T/T-A	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	BH106
DE12Tis	290	115	11.051	T/T-A	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	BH106
GE12Tis	290	115	11.051	T/T-A	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	BH106
DE12Tis	360/2100	145/1260	11.051	T/T-A	11R-22.5-16PR	11R-22.5-16PR	BH117
DV15Tis	390/2200	160/1200	14.618	T/T-A	7R-20-16PR	10.00-20-16PR	BH120F
DV15Tis	390/2200	160/1200	14.618	T/T-A	7R-20-16PR	10.00-20-16PR	BH120F
DV11	360/1800	160/1100		T/T-A	11R-22.5-16PR	11R-22.5-16PR	BH120F
DE12Tis	340/2100	145/1260	11.051	T/T-A	11R-22.5-16PR	11R-22.5-16PR	BH116
DE12Tis	360/2100	145/1260	11.051	T/T-A	11R-22.5-16PR	11R-22.5-16PR	BH116
DV11	340/1800	145/1100	10.964	T/T-AH	11R-22.5-16PR	11R-22.5-16PR	BH116
DE08Tis	240	90	8.071	T/T-AH	11R22.5-16PR	11R22.5-16PR	BH090
DE08TIS	240	90	8.071	T/T-AH	9.00-20-14PR	9.00-20-14PR	BH090
DE08TIS	240	90	8.071	T/T-AH	9.00-20-14PR	9.00-20-14PR	BH090
DE08TIS	240	90	8.071	T/T-AH	11R-22.5-16PR	10.00-20-14PR	BM090
DE08TIS	240	90	8.071	T/T-AH	9.00-20-14PR	9.00-20-14PR	BM090
DE08TIS	240	90	8.071	T/T-AH	275/70R-22.5-16PR	275/70R-22.5-16PR	BM090
GE08Ti	240	90	8.071	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	BM090 CNG
DE12(DE12TI)	230/2220	81.5/1400	11.051	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	BH115E
DL08	340/2200	125/1200	7,640	T/T-A	11R22.5-16PR	10.00-20-16PR	BH115E
GE12Tis	290	115	11.051	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	BH106 CNG
DE12(GE GIS)	235(290)	81.5(102)	11.051	T/T-AH	275/10R-22.5	+	BS106 CNG
GE12Ti	290	115	11.051	T/T-AH	275/70R22.5-16PR	275/70R22.5-16PR	BS120 CN
	400/1800	173/1200	10.964	T/T-AH	12R22.5-16PR	12R22.5-16PR	BS120 CN
	400/1800	173/1200	10.964	T/T-AH	12R22.5-16PR	12R22.5-16PR	BS120 CN BX212H

← ISUZU BUS									
Typ động cơ	*Bố trí*	*NL*	*V*	*ε*	*Ne/ne*	*Me/ne*	*CCP*	*Kích thước lốp*	*Typ ô tô*
TD41T,D,T	L6	DI	4.169	22.8	118/3600	350/2000	Đ/T	205/80R17.5-12/118 LT	KK-SBJW41
6HH1-S,D	L6,OHC	Di	8.226	18.5	165/2900	569/1700	T/T-AH	245/70R19.5-136/134J	KK-LR233J1
6HH1-S,D	L6,OHC	Di	8.226	18.5	165/2900	569/1700	T/T-AH	9R19.5-14PR	KK-LR233J1
6PE1-S,D	V8,OHV	Di	15.201	18	210/2300	1000/1400	T/T-AH	275/70R22.5-148/145J	KL-LV280N1
8PE1-S,D	V8,OHV	Di	15.201	18	210/2300	1000/1400	T/T-AH	11R22.5-14PR	KL-LV280Q1
8TD1-C,D	V8,OHV	Di	24.312	17.8	331/2100	1618/1300	T/T-AH	12R22.5-16PR	KL-LV774R2
8TD1-S,D	V8,OHV	Di	24.312	17.8	353/2100	1726/1300	T/T-AH	11R22.5-14PR	KL-LV774R2
8TD1-S,D	V8,OHV	Di	24.312	17.8	353/2100	1726/1300	T/T-AH	11R22.5-14PR	KL-LV774R2
8PE1-S,D	V8,OHV	Di	15.201	18	210/2300	1000/1400	T/T-AH	11R22.5-14PR	KL-LV780H2

PL2: Các thông số kỹ thuật cơ bản ô tô tải (xem 2 trang liền kề)

NISSAN TẢI →

Typ ô tô	*DxRxC*	*L*	*B (F/R)*	*hc*	*Go*	*Gtải*	G_{max}	$tg\alpha$	R_{min}	*TL*	*BX*
KK-MK252HB	8540x2310x3320	4680	1760/1675	190	4700	3150	7960	0.54		6MT	4x2
KK-LK25A	8435x2230x2525	4830	1760/1675	215	3870	5800	9780			6MT	4x2
KR-AKR81ED	4690x1695x1965	2490	1400/1240	155	8310	11400	19820	-	11.2	7MT	6x2
KK-MK25A	5460x2200x2480	2900	1760/1675	190	8200	13900	22210	-	11.8	7MT	6x2
KL-CW48A	7595x2490x3200	4500	2040/1840	260	8360	14400	22870	-	9.8	7MT	6x4
KL-CD48YNH	9020x2490x2860	5585	2040/1840	250	8860	15900	24870	-	10.3	12MT	8x4
KL-CV48A	11990x2490x2940	7560	2040/1840	250	8310	11400	19820	-	11.2	7MT	6x2
KL-CV48A	11990x2490x2940	7050	2040/1840	230	8200	13900	22210	-	11.8	7MT	6x2
KL-CV48A	11850x2490x2830	7070	2040/1860	195	8360	14400	22870	-	9.8	7MT	6x4
KL-CG48J	11990x2490x2790	7400	2085/1860	195	8860	15900	24870	-	10.3	12MT	8x4
KL-CG48L	11995x2495x3795	7400	2065/1840	195	10785	14000	24895	-	10.4	12MT	8x4
KL-PK25A	8470x2455x2620	4830	1765/1745	180	5030	9000	14140	-	9.3	6MT	4x2
KL-PW25A	9755x2465x2515	5825	1765/1840	180	6390	11400	17900	0.41	9.0	6MT	6x4
KL-CD48J	11990x2490x2940	7145	2040/1840	235	8770	16000	24880	-	9.8	12MT	6x2
KL-CD48L	11995x2495x3790	7235	2040/1840	235	10580	14200	24890	-	10.0	12MT	6x2

HINO TẢI →

Typ ô tô	*DxRxC*	*L*	*B(F/R)*	*hc*	*Go*	*Gtải*	G_{max}	R_{min}	*TL*	*BX*
KK-XZU306M-TQMMS	4690x1695x1975	2525	1405/1255	165	2350	2000	4515	4.5	5MT	4x2
GE-RZU300M-TQMMK	4740x1695x2070	2525	1405/1255	150	2090	2000	4255	4.8	5MT	4x2
KK-XZU411M-TQMMS	6175x1995x2255	3430	1665/1480	165	2800	2000	4965	5.8	5MT	4x2
KK-XZU347M-PQMMS	5985x1890x2085	3400	1400/1435	155	2770	2000	5100	6.4	5MT	4x2
KK-XZU411M-TQMMS	6560x2190x3100	3430	1665/1480	165	3080	-	5245	5.8	5MT	4x2
KK-XZU420M-TKFSS	6980x2195x3200	3870	1665/1590	180	3400	4000	7565	6.4	6MT	4x2
KK-XZU411M-TKFQS	7005x2180x2660	3430	1665/1520	180	3860	3000	7025	5.8	6MT	4x2
KK-XZU302M-TQMMS3	4900x1885x3005	2525	1405/1225	150	2930	2000	5095	4.8	5MT	4x2
KK-XZU301E-TQMQS3	4795x1715x2100	2525	1400/1245	170	2755	3000	5920	5.2	5MT	4x2
KK-FC3JJEA	7715x2235x2420	4350	1770/1660	190	3465	4300	7930	6.5	6MT	4x2
KK-FC3JJEA	7715x2375x3455	4350	1770/1660	190	3560	4250	7920	6.5	6MT	4x2
KK-FC1JKEA	8420x2320x3455	4650	1770/1660	190	4335	3500	7945	6.9	6MT	4x2
KK-FC3JKEA	8165x2235x3455	4650	1770/1660	190				6.9	6MT	4x2
KK-FD1JLEA	8460x2235x2420	4850	1770/1660	190	3715	4050	7945	7.2	6MT	4x2
KK-FD1JLEA	8460x2235x2420	4850	1770/1660	190	3715	4050	7945	7.2	6MT	4x2
KK-FD1JLEA	8550x2335x3285	4850	1770/1660	190	4065	3750	7925	7.2	6MT	4x2
KK-FD1JLEA	8625x2320x3360	4850	1770/1660	190				7.2	6MT	4x2
KK-FC5JWEA	11990x2460x2450	7240	1770/1660	190	3980	3750	7440	10.4	6MT	4x2
KK-FX1JLEA	8460x2235x2745	4850	1770/1660	175	4175	3650	7935	8.1	6MT	4x4
KL-GD1JLEA	4460x2235x2465	4850	1770/1660	210	3905	5700	9715	7.3	6MT	4x2
KL-FE1JLEA	8460x2305x2455	4850	1730/1960	195	4600	8400	13110	8.4	6MT	4x2
KK-GX1JLEA	8460x2235x2480	4850	1780/1660	175	4305	5600	10015	8.1	6MT	4x4
KL-FG1JMEA	8845x2490x2855	5050	1910/1820	260	5520	8900	14230	8.4	6MT	4x2
KL-GK1JWEA	11980x2480x2740	7200	1915/1855	165	7340	12900	19850	10.9	6MT	4x2
PK-FH2PVJA	11610x2490x3000	6880	2060/1840	265	7170	7000	14280	10.3	7MT	4x2
PK-FN1EWJG	11990x2490x2995	7560	2060/1840	210	8490	11400	20000	11.2	7MT	6x2
PK-FN1EIWG	11385x2490x3010	7860	2060/1840	190	8660	14200	22970	11.5	7MT	6x2
PK-FR1EXWJ	11990x2490x2980	7070	2060/1840	190	8890	15400	24400	9.7	12AT	6x2
PK-FR1EZWG	11990x2490x3480	7210	2060/1840	245	8770	16000	24880	9.9	12AT	6x2

←NISSAN TẢI									
Typ động cơ	*Bố trí*	*NL*	*V*	*ε*	*Ne/ne*	*Me/ne*	*CCP*	*Lốp xe*	*Typ ô tô*
FE6F,D	L6,OHV	DI	6.925	18.6	152/3000	500/1400	T/T_AH	255/80R17.5-14PR	KK-MK252HB
FE6F,D	L6,OHV	DI	6.925	18.6	152/3000	500/1400	T/T_AH	255/90R17.5 127/125L	KK-LK25A
GE13TA,D,IT	L6,OHC	DI	13.074	17.5	250/1900	1442/1400	T/T_AH	11R22.5-14	KR-AKR81ED
MD92TB,D,IT	L6,OHC	DI	9.023	17.4	243/2200	1324/1400	T/T_AH	275/80R22.5	KK-MK25A
GE13TB,D,IT	L6,OHC	DI	13.074	17.5	272/1800	1648/1400	T/T_AH	275/70R22.5	KL-CW48A
GE13TB,D,IT	L6,OHC	DI	13.074	17.5	272/1800	1648/1400	T/T_AH	245/70R19.5	KL-CD48YNH
GE13TA,D,IT	L6,OHC	DI	13.074	17.5	250/1900	1442/1400	T/T_AH	11R22.5-14	KL-CV48A
MD92TB,D,IT	L6,OHC	DI	9.023	17.4	243/2200	1324/1400	T/T_AH	275/80R22.5	KL-CV48A
GE13TB,D,IT	L6,OHC	DI	13.074	17.5	272/1800	1648/1400	T/T_AH	275/70R22.5	KL-CV48A
GE13TB,D,IT	L6,OHC	DI	13.074	17.5	272/1800	1648/1400	T/T_AH	245/70R19.5	KL-CG48J
GE13TB,D,IT	L6,OHC	DI	13.074	17.5	272/1800	1648/1400	T/T_AH	245/70R19.5 136/134J	KL-CG48L
FE6TA,D,IT	L6,OHV	DI	6.925	18.0	177/2700	669/1400	T/T	265/60R22.5 143/140J	KL-PK25A
FE6TB,D,IT	L6,OHV	DI	6.925	18.0	199/2700	716/1400	T/T	265/60R22.5 143/140J	KL-PW25A
GE13TB,D,IT	L6,OHC	DI	13.074	17.5	272/1800	1648/1400	T/T_AH	295/80R22.5	KL-CD48J
GE13TB,D,IT	L6,OHC	DI	13.074	17.5	272/1800	1648/1400	T/T_AH	295/80R22.5 153/150J	KL-CD48L

← HINO TẢI									
Typ động cơ	*Bố trí*	*NL*	*V*	*ε*	*Ne/ne*	*Me/ne*	*CCP*	*Lốp xe*	*Typ ô tô*
S05C,D	L4,OHC	DI	4.899	19.2	104/3000	353/1600	Đ/T	195/75R15 (W)	KK -TQMMS
3RZ-FE,G	L4,DOHC		2.693	9.5	106/4800	228/4000	Đ/T	195/75R15 (W)	GE- -TQMMK
S05D,D	L4,OHC	DI	4.899	19.2	103/3000	353/1600	Đ/T	205/R70R17.5 (W)	KK -TQMMS
S05D,D	L4,OHC	DI	4.899	19.2	96/3000	333/1600	Đ/T	205/R60R17.5 (W)	KK -PQMMS
S05D,D	L4,OHC	DI	4.899	19.2	103/3000	353/1600	T/T	205/R70R17.5 (W)	KK -TQMMS
J05C,D	L4,OHC	DI	5.307	19.2	110/2900	373/1600	T/T	215/85R16 (W)	KK -TKFSS
J05C,D	L4,OHC	DI	4.899	19.2	103/3000	353/1600	T/T	205/85R16 (W)	KK -TKFQS
15B,CNG	L4,OHV		4.140		88/3600	310/1600	Đ/T	195/75R15 (W)	KK -TQMMS3
15B,LPG	L4,OHV		4.140		85/3600	306/1600	Đ/T	195/70R17.5 (W)	KK-TQMQS3
JO7C,D	L5,OHC	DI	6.634	19.2	125/2900	451/1600	T/T-AH	225/80R15 (W)	KK-FC3JJEA
JO7C,D	L5,OHC	DI	6.634	19.2	125/2900	451/1600	T/T-AH	225/80R15 (W)	KK-FC3JJEA
J08C(J-IV),D	L6,OHC	DI	7.961	19.2	151/2900	530/1600	T/T-AH	225/80R15 (W)	KK-FC1JKEA
JO7C,D	L5,OHC	DI	6.634	19.2	125/2900	451/1600	T/T-AH	225/80R15 (W)	KK-FC3JKEA
J08C(JIV),D	L6,OHC	DI	7.961	18	191/2700	745/1600	T/T-AH	225/80R15 (W)	KK-FD1JLEA
J08C(JT-V),D.IT	L6,OHC	DI	7.961	18	191/2700	745/1600	T/T-AH	225/80R15 (W)	KK-FD1JLEA
J08C(JT-IV),D.IT	L6,OHC	DI	7.961	18	173/2700	706/1600	T/T-AH	225/80R15,(W)	KK-FD1JLEA
J08C(JT-IV),D.IT	L6,OHC	DI	7.961	19.2	173/2700	706/1600	T/T-AH	225/80R15 (W)	KK-FD1JLEA
J07C-TI,D.IT	L5,OHC	DI	6.634	19.2	165/2700	588/1600	T/T-AH	225/80R15 (W)	KK-FC5JWEA
J08C(J-V),D	L6,OHC	DI	7.964	19.2	162/2900	569/1600	Đ/T	225/80R17.5 (W)	KK-FX1JLEA
J08C(JT-IV),D.IT	L6,OHC	DI	7.961	18	173/2700	706/1600	T/T-AH	225/90R17.5 (W)	KL-GD1JLEA
J08C(JT-V),D.IT	L6,OHC	DI	7.961	18	191/2700	745/1600	T/T-AH	265/70R19.5 (W)	KL-FE1JLEA
J08C(JT-V),D.IT	L6,OHC	DI	7.961	19.2	162/2900	569/1600	Đ/T	225/90R17.5 (W)	KK-GX1JLEA
J08C(JT-V),D.IT	L6,OHC	DI	7.961	18	191/2700	569/1600	T/T-AH	11R22.5-14 (W)	KL-FG1JMEA
J08C(JT-V),D.IT	L6,OHC	DI	7.961	18	191/2700	745/1600	T/T-AH	225/70R19.5	KL-GK1JWEA
P11C(PT-VI),D.IT	L6,OHV	DI	10.52	16.5	221/2100	1177/1100	T/T-AH	11R22.5-16 (W)	PK-FH2PVJA
E13C(ET-I),D.IT	L6,OHC	DI	12.913	17.5	265/1800	1814/1100	T/T-AH	11R22.5-14	PK-FN1EWJG
E13C(ET-I),D.IT	L6,OHC	DI	12.913	17.5	265/1800	1814/1100	T/T-AH	11R22.5-14	PK-FN1EIWG
E13C(ET-III),D.IT	L6,OHC	DI	12.913	17.5	279/1800	2157/1100	T/T-AH	275/80R22.5	PK-FR1EXWJ
E13C(ET-V),D.IT	L6,OHC	DI	12.913	17.5	302/1800	2157/1100	T/T-AH	275/80R22.5	PK-FR1EZWG

(tiếp theo)

DEAWOO TẢI →									
Typ ô tô	*DxRxC*	*BX*	*L*	*B (F/R)*	*Go*	*Gtải*	*G_{max}*	*tgα,(α)*	*R_{min}*
DEAWOO 18	12535x2495x2975	8x4	4470	2050/1855	12420	18000	30585	25.9°	11.8
DEAWOO 11.5	11625x2495x2930	6x4	5700	2050/1855	10230	11500	21895	22°	11
DEAWOO 8	9920x2495x2930	6x4	5700	2050/1855	7265	8000	15430	13°	9.8
DEAWOO 8	9620x2495x2930	4x2	5350	2050/1855	7160	8000	15325	12.8°	9.3
DEAWOO 8	7620x2495x2930	4x2	4030	2050/1855	6665	8000	14830	13.6°	7.1
DEAWOO 8	10620x2495x2930	4x2	6050	2050/1855	7840	8000	16005	14.8°	10.4
DEAWOO 8	8270x2495x2930	4x2	6050	2050/1855	7440	8000	15605	15.1°	10.4
DEAWOO 24	12545x2490x3100	8x4	3470	2050/1855	13370	24000	37500	0.491	11.8
DEAWOO 19	12545x2490x3100	8x4	4770	2050/1855	12390	19000	31520	0.62	11.8
DEAWOO 19.5	11590x2490x3110	8x4	4080	2050/1855	12170	19500	31800	0.687	10.7
DEAWOO 16	9945x2490x3110	6x4	4500	2050/1855	9720	16000	25850	0.331	9.1
DEAWOO 16	10700x2490x3110	6x4	4950	2050/1855	9910	16000	26040	0.328	10.2
DEAWOO 11.5	11625x2490x3110	6x4	5700	2050/1855	10670	11500	22300	0.454	11.4
DEAWOO 10	10840x2600x3110	6x4	5250	2050/1855	11070	10000	21200	0.45	10.4
DEAWOO 8	10520x2600x3110	4x2	6050	2050/1855	7670	8000	15800	0.281	10.7
DEAWOO 8	10970x2600x3110	4x2	6400	2050/1855	7870	8000	16000	0.269	11.2
DEAWOO 8.5	9770x2490x3080	4x2	5700	2050/1855	7470	8500	16100	0.268	10
DEAWOO 8.5	8270x2490x3100	4x2	4650	2050/1855	7170	8500	15800	0.273	8.5
DEAWOO 8.5	7470x2490x3080	4x2	4030	2050/1855	6870	8500	15500	0.279	7.1
DEAWOO 22.5	12580x2490x3020	10x4	5150	2050/1855	12470	22500	35100	0.4	11.8
DEAWOO 25	12655x2490x2995	10x4	3670	2050/1855	13970	2500	39100	0.484	11.8
DEAWOO 25	12570x2495x3135	10x4	3270	2050/1855	13130		38260	0.445	11.8
DEAWOO 15	7685x2495x3290	6x4	3280	2050/1855	11020	15000	26150	0.453	7.5
DEAWOO 15	7705x2495x2950	6x4	3280	2055/1820	11270	15000	26400	27.4°	7.5
DEAWOO 15	7700x2495x3145	6x4	3280	2055/1820	11170	15000	26300	24.7°	7.8
DEAWOO 8	6800x2490x3020	4x2	4030	2050/1855	7970	8000	16100	14.9°	7.1
DEAWOO 23	8990x2490x3240	8x4	2910	2055/1820	14620	23000	37750	0.565	11
DEAWOO 19	8360x2490x3290	8x4	2780	2050/1855	13060	19000	32190	0.604	9.4
DEAWOO 24 DDC	8890x2490x3200	8x4	2910	2055/1820	13670	24000	37800	31.7°	11
DEAWOO 24 DV11	9360x2490x3225	8x4	3010	2075/1855	13670		37800		
DEAWOO	6920x2495x3060	4x2	3215	2050/1855	8720		25850	0.438	6.8
DEAWOO 6x4	8370x2475x3800	6x4	3355	2050/1855	11250		25780		
DEAWOO 6x4	8370x2475x3790	6x4	3355	2050/1855	11250		25780		

SSANGYONG TẢI →							
Typ ô tô	*DxRxC*	*BX*	*L*	*B (F/R)*	*Go*	*G_{max}*	*R_{min}*
SSANGYONG 11.5	11790x2495x3130	6x4	6860	2040/1860	11015	22710	10.4
SSANGYONG 16	10230x2495x3130	6x4	5885	2040/1860	9995	26190	9.3
SSANGYONG 17.5	12300x2495x3150	6x4	7720	2040/1860	12790	30485	11.8
SSANGYONG 18	12600x2495x3150	8x4	7720	2040/1860	12830	31025	11.8
SSANGYONG 19	11490x2495x3175	8x4	7050	2040/1860	12510	31705	11.8
SSANGYONG 15	7595x2495x2960	6x4	4525	2040/1860	11300	26460	7.5
SSANGYONG 21.5	8970x2490x3200	8x4	5950	2100/1804	15400	36510	11.2
SSANGYONG 22.5	8450x2495x3200	8x4	5860	2100/1804	14670	37300	10.6

← DEAWOO TẢI							
Typ động cơ	Ne/ne	Me/ne	V	CCP	Lôp trước	Lốp sau	Typ ô tô
V365T	356/2300	138/1300	14.618	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 18
D2366Ti	320/2200	120/1400	11.051	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 11.5
D1146	182/250	75.5/1600	8.071	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	DEAWOO 8
D1146	182/2500	75.5/1600	8.071	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	DEAWOO 8
D1146	182/2500	75.5/1600	8.071	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	DEAWOO 8
D2366	230/2200	81.5/1400	11.051	T/T-AH	11.00-20-16PR	1100-20-16PR	DEAWOO 8
D1146	182/2500	57.5/1600	8.071	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	DEAWOO 8
DV15T	370/2300	145/1300	14.618	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 24
DV15T	370/2300	145/1300	14.618	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 19
DV15TIS	420/2100	170/1200	14.618	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 19.5
DE12Ti	340/2100	135/1200	11.051	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 16
DE12Ti	340/2100	135/1200	11.051	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 16
DE12TIS	340/2100	145/1200	11.051	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 11.5
DV15TIS	420/2100	170/1200	14.618	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 10
DV15TIS	420/2100	170/1200	14.618	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	DEAWOO 8
DV15TIS	420/2100	170/1200	14.618	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 8
DEO8DTIS	225/2300	821200	8.070	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 8.5
DEO8DTIS	225/2300	821200	8.070	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 8.5
DEO8TIS	225/2300	82/1200	8.071	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 8.5
DE12TIS	340/2100	145/1260	11.051	T/T-AH	315/80R22.5-20PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 22.5
DDCTK6K	405/1900	186/1200	12.742	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 25
DV11	420/1800	187/1000	10.964	T/T-AH	12.00-20-16PR	12.00-20-16PR	DEAWOO 25
DV15T	370/2300	145/1300	14.618	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 15
DV15TIS	390/2100	160/1200	14.618	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 15
DE12TIS	340/2100	145/1260	11.051	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 15
DEO8TIS	225/2300	82/1200	8.071	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 8
DDCSK60	370/1800	187/1200	11.051	T/T-AH	385/65R-22.5-18PR	12R-22.5-16PR	DEAWOO 23
DV15T	370/2300	145/1300	14.618	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 19
DDCTK6K	405/1800	200/1200	12.742	T/T-AH	385/65R-22.5-18PR	12R-22.5-16PR	DEAWOO 24 DDC
DV11	420/1800	187/1100	10.964	T/T-AH	385/65R-22.5-20PR	12R-22.5-16PR	DEAWOO 24 DV11
CUMMINS	415/1900	187/1200	10.824	T/T-AH	12R-22.5-16PR	12R-22.5-16PR	DEAWOO
DV11	380/1800	160/1100	10.964	T/T-AH	12R-22.5-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 6x4
DL08	320/2200	135/1200	7.640	T/T-AH	12R-22.5-16PR	11.00-20-16PR	DEAWOO 6x4

← SSANGYONG TẢI						
Typ động cơ	Ne/ne	Me/ne	V	tgα	V_{max}	Typ ô tô
OM442A(V8TC)	340/2100	140/1100	14.618	0.429	104	SSANGYONG 11.5
OM442A(V8TC)	340/2100	140/1100	14.618	0.352	94	SSANGYONG 16
OM442A(V8TC)	340/2100	140/1100	14.618	0.54	100	SSANGYONG 17.5
OM442A(V8TC)	340/2100	140/1100	14.618	0.594	100	SSANGYONG 18
OM442A(V8TC)	340/2100	140/1100	14.618	0.434	95	SSANGYONG 19
OM442A(V8TC)	340/2100	140/1100	14.618	0.429	104	SSANGYONG 15
OM442A(V8TC)	353/2100	163/1200	14.618	0.605	95	SSANGYONG 21.5
OM441LA(V8TCI)	340/1900	148/1200	10.964	0.404	92	SSANGYONG 22.5

(tiếp theo)

HUYNDAI TẢI →									
Typ ô tô	*DxRxC*	*L*	*B (F/R)*	*Go*	*Gtải*	G_{max}	V_{max}	$tg\alpha$	R_{min}
PORTER	5075x1690x1930	2640	1455/1310	1530	1000	2690	125	0.31	5.2
PORTER TCi	5075x1690x1930	2640	1455/1310	1515	1000	2675	130	0.34	5.2
PORTER	5075x1690x1930	2640	1455/1310	1535	1000	2690			5.2
PORTER	4750x1690x2785	2430	1455/1380	1450	1000	2645	125	0.31	4.8
PORTER	5075x1725x2030	2640	1410/1280	1660	1250	3020	125	0.31	5.2
PORTER II	4795x1740x1965	2430	1485/1320	2860	1665	2476			
PORTER II	4795x1740x1965	2430	1485/1320	2880	1685	2497			
LIBERO	5085x1820x1905	3080	1570/1480	3025	1830	2476			
LIBERO	5085x1820x1905	3080	1570/1480	3085	1890	2497			
LIBERO 2.5	5288x2010x2220	2750	1630/1435	2430	2500	5125	106	0.493	6.5
LIBERO 2.5	6183x2010x2210	3350	1630/1435	2750	2500	5415	106	0.386	6.5
HUYNDAI 8	10475x2480x2835	6000	2040/1850	7625		15755	99	0.183	10.1
HUYNDAI 8.5	9775x2480x2865	5700	2050/7625	7410	8500	16050	94	0.327	9.6
HUYNDAI 9.5	10075x2490x2785	5950	2050/1914	8360	9500	17990	91	0.257	8.6
HUYNDAI 11	10625x2490x2825	5950	2050/1850	9950	11000	21080	101	0.354	8.9
HUYNDAI 11	11725x2480x2855	7050	1430/1850	10525	11000	21655	96	0.331	10.8
HUYNDAI 11.5	11725x2480x2925	7050	1430/1850	10320	11500	21950	115	0.436	10.8
HUYNDAI 13	11825x2480x2990	7050	2040/1850	10585	13000	23715	115	0.454	10.8
HUYNDAI 16	9625x2480x2990	5650	2040/1850	9435	16000	25565	97	0.279	8.4
HUYNDAI 15	12375x2490x12870	7700	2040/1850	11695	1500	26825	99	0.393	11.7
HUYNDAI 15	7655x2495x3000	3290	2040/1850	10835	15000	25965	89	0.382	6.16
HUYNDAI 15	7655x2495x3000	3290	2040/1850	10835	15000	25965	89	0.326	6.16
HUYNDA I 8	7930x2495x2975	4395	2040/1850	7045		15175	109	0.193	7.5
HUYNDAI 8	9830x2495x2965	5850	2050/1850	7315		15445	103	0.195	9.9
HUYNDAI 8	10530x2495x2975	6200	2040/1850	7895		16025	109	0.252	10.6
HUYNDAI 8.5	7930x2495x2975	4395	2040/1850	7185		15815	99	0.278	7.5
HUYNDAI 8.5	9830x2495x2975	5850	2040/1850	7440		16070	99	0.274	10.1
HUYNDAI 9.5	10130x2495x2765	5950	2050/1915	8560		18190	105	0.268	9.4
HUYNDAI 19.5	11630x2495x2975	7040	2040/1850	12135		31760	94	0.456	10.8
HUYNDAI 25	12630x2495x2975	7850	2040/1850	13975		39105	108	0.479	11.7
HUYNDAI 2.5	5195x2030x2285	2750	1665/1495	2625		5320	106	0.395	5
HUYNDAI 2.5	5195x2030x2285	2750	1665/1495	2635		5330	113	0.419	5
HUYNDAI 2.5	6120x2030x2285	3375	1665/1495	2780		5475	106	0.383	6
HUYNDAI 2.5	6120x2030x2285	3375	1665/1495	2805		5500	113	0.406	6
HUYNDAI 2.5	6120x2030x2285	3375	1665/1495	2805		5520	120	0.455	6
HUYNDAI 2.5	6120x2030x2285	3375	1665/1495	2725		5420	104	0.396	6
HUYNDAI 2.5	6120x2030x2285	3375	1665/1495	2780		5475	132	0.468	6
HUYNDAI 24	8825x2495x3020	5900	2090/1850	13670			102.9	28.2	9.53
HUYNDAI 24	8825x2495x3020	5900	2098/1850	13670			96.2	28.6	9.53
HUYNDAI 23.5	9005x2495x3100	5900	2098/1850	14170			96.2	28.6	9.53
HUYNDAI 23.5	9005x2495x3100	5900	2098/1850	14670			102.9	28.2	9.53
HUYNDA I 23	9005x2495x3100	5900	2098/1850	14670			93.6	16.8	9.53
HUYNDAI 15	7695x2495x3030	4590	2040/1850	10830		25960	85	14.5	7.4
HUYNDAI 15	7695x2495x3030	4590	2040/1850	10910		26040	92.1	18.1	7.4
HUYNDAI 15	7695x2495x3030	4590	2040/1850	10730		25860	100	19.6	7.4
HUYNDAI 5	5860x2220x2580	3300	1795/1660	5140	5000	10335	105		5.7
HUYNDAI QT 2	6130x1900x2285	3375	1475/1435	2820	2000	5015	120	0.467	7
HUYNDAI QT 2	6130x1900x2285	3375	1475/1435	2855	2000	5050	125	0.448	7
HUYNDAI QT 2.5	6130x2030x2285	3375	1475/1435	2860	2500	5555	120	0.421	7

← HUYNDAI TẢI							
Typ động cơ	*Ne/ne*	*Me/ne*	*V*	*CCP*	*Lốp trước*	*Lốp sau*	*Typ ô tô*
D4BB	83/4000	17.0/2200	2.670	Đ/T	185R14-6PR	5.00R12-8PR	PORTER
L4CS	98/4500	19.4/2000	2.315	Đ/T	185R14-6PR	5.00R12-8PR	PORTER TCi
L4CS	98/4500	19.4/2000	2.315	Đ/T	185R14-6PR	5.00R12-8PR	PORTER
D4BB	83/4000	17.0/2200	2.607	Đ/T	185R14-6PR	5.00R12-8PR	PORTER
D4BB	83/4000	17.0/2200	2.607	Đ/T	650X15-6PR	5.00X13-8PR	PORTER
	84/3800	22.5/2000		Đ/T	195/70R15-6PR	155R12-8PR	PORTER II
	123/3800	25/2000		Đ/T	195/70R15-6PR	155R12-8PR	PORTER II
	103/3800	23/2000		Đ/T	205/70R15C-6PR	155R13-8PR	LIBERO
	145/3800	33/2000		Đ/T	205/70R15C-6PR	155R13-8PR	LIBERO
D4AF	106	24	3.568	Đ/T	7.00X16-10PR	7.00X16-10PR	LIBERO 2.5
D4AF	106	24	3.568	Đ/T	7.00X16-10PR	7.00X16-10PR	LIBERO 2.5
D6BR	181	49	7.545	T/T-A	10.00X20-14PR	10.00X20-14PR	HUYNDAI 8
D6AV	235	78	11.149	T/T-A	10.00X20-14PR	10.00X20-14PR	HUYNDAI 8.5
D6AV	235	78	11.149	T/T-A	9.00X20-16PR	9.00X20-16PR	HUYNDAI 9.5
D8AY	320	110	11.149	T/T-A	9.00X20-16PR	9.00X20-16PR	HUYNDAI 11
DAV8	290	100	11.149	T/T-A	11.00X20-16PR	11.00X20-16PR	HUYNDAI 11
D6AC	340	140	11.149	T/T-A	11.00X20-16PR	11.00X20-16PR	HUYNDAI 11.5
D6AC	340	140	11.149	T/T-A	11.00X20-16PR	11.00X20-16PR	HUYNDAI 13
D8AY	320	110	16.031	T/T-A	11.00X20-16PR	11.00X20-16PR	HUYNDAI 16
D8AY	320	110	16.031	T/T-A	11.00X20-16PR	11.00X20-16PR	HUYNDAI 15
D8AB	355/2200	125/1300	17.737	T/T-A	11.00X20-16PR	11.00X20-16PR	HUYNDAI 15
D8AY	320/2200	110/1300	16.031	T/T-A	11.00X20-16PR	11.00X20-16PR	HUYNDAI 15
D6BR	177	48	7.545	T/T-A			HUYNDA I 8
D6BR	177	48	7.545	T/T-A			HUYNDAI 8
D6AV	235	78	11.149	T/T-A			HUYNDAI 8
D6AV	235	78	11.149	T/T-A			HUYNDAI 8.5
D6AV	235	78	11.149	T/T-A			HUYNDAI 8.5
D6AV	235	78	11.149	T/T-A			HUYNDAI 9.5
D6AC	340	140	11.149	T/T-A			HUYNDAI 19.5
D8AX	410	170	16.031	T/T-A			HUYNDAI 25
D4AF	96/3400	24/2000	3.568	T/T	7.00X16-10PR	7.00X16-10PR	HUYNDAI 2.5
D4AE	118/3400	29/2000	3.298	T/T	7.00X16-10PR	7.00X16-10PR	HUYNDAI 2.5
D4AF	96/3400	24/2000	3.568	T/T	7.00X16-10PR	7.00X16-10PR	HUYNDAI 2.5
D4AE	118/3400	29/2000	3.298	T/T	7.00X16-10PR	7.00X16-10PR	HUYNDAI 2.5
D4DA	155/3200	38/1800	3.907	T/T	7.00X16-10PR	7.00X16-10PR	HUYNDAI 2.5
D4AF	96/3400	24/2000	3.568	T/T	7.00X16-10PR	7.00X16-12PR	HUYNDAI 2.5
D4DA	155/3200	38/1800	3.907	T/T	7.00X16-10PR	7.00X16-12PR	HUYNDAI 2.5
D8AX	410/2000	170/1200	16.031		385/65R22.5-20PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 24
D6AC	340/2200	140/1400	11.149		385/65R22.5-20PR	11X20-16PR	HUYNDAI 24
D6AC	340/2200	140/1400	11.149		385/65R22.5-20PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 23.5
D6AX	410/2000	170/1200	16.031		385/65R22.5-20PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 23.5
D8AB	355/2200	125/1400	17.737		385/65R22.5-20PR	11X20-16PR	HUYNDA I 23
D8AY	320	110	16.031				HUYNDAI 15
D8AB	340	122	17.787				HUYNDAI 15
D6AC	340	140	11.149				HUYNDAI 15
D6BJ	167/2900	46/1400	7.545		8.25-16-18PR	8.25-16-18PR	HUYNDAI 5
D4DD	140/2800	38/1600	3.907		7.00R16-10PR	195R16-12PR	HUYNDAI QT 2
D4DD	140/2800	38/1600	3.907		7.00R16-10PR	7.00R16-10PR	HUYNDAI QT 2
D4DD	140/2800	38/1600	3.907		7.00R16-10PR	195R16-12PR	HUYNDAI QT 2.5

(tiếp theo)

HUYNDAI TẢI (tiếp) →									
Typ ô tô	*DxRxC*	*L*	*B (F/R)*	*Go*	$G_{tải}$	G_{max}	V_{max}	*tgα*	R_{min}
HUYNDAI 2.5	6130x2030x2.285	3375	1475/1435	2860	2500	5555	125	0.406	7
HUYNDAI 2.5	5115x1900x2285	2700	1475/1435	2680	2500	5375	125	0.42	5.6
HUYNDAI 4.5	7010x2255x2660	3845	1855/1660	4640	4500	9335	131	0.407	6.4
HUYNDAI 4.5	7710x2255x2660	4260	1855/1660	5010	4500	9705	131	0.391	7.3
HUYNDAI 4.5	7710x2400x2660	4260	1855/1660	5050	4500	9745	131	0.39	7.3
HUYNDAI 4.5	8660x2255x2660	4895	1855/1660	5170	4500	9865	131	0.385	8.2
HUYNDAI 9.5	7845x2495x3140	4395	2120/1850	7600	9500	17230	126	0.32	7.5
HUYNDAI 9.5	8195x2495x4800	4700	2120/1850	7715	9500	17345	126	0.3	7.8
HUYNDA I 9.5 6x4	10130x2495x3065	4750	2050/1910	9090	9500	18720	88	0.357	9.4
HUYNDAI 9.5 6x4	11615x2495x3065	6750	2050/1910	9555	9500	19185	88	0.348	11.1
HUYNDAI 11.5 6x4	11830x2495x3130	6950	2040/1850	11080	11500	22710	114	0.442	9.9
HUYNDAI 14 6x4	12110x2495x3130	7050	2040/1850	11395	1400	25525	114	0.393	10.1
HUYNDAI 16 6x4	9680x2495x3130	4350	2040/1850	9895	16000	26025	114	0.384	8.1
HUYNDAI 17 6x4	9640x2495x3130	4350	2120/1850	9885	17000	27015	115	0.369	8.1
HUYNDAI 16 6x4	10525x2495x3130	4800	2040/1850	10145	16000	26275	114	0.381	8.8
HUYNDAI 19 8x4	12630x2495x3140	1700	2040/1850	12655	1900	31785	136	0.523	11.7
HUYNDAI 19.5 8x4	11630x2495x3140	1700	2040/1850	12235	1350	31865	115	0.524	10.8
HUYNDAI 19.5 8x4	11630x2495x3140	1700	2040/1850	12265	1350	31855	136	0.521	10.8
HUYNDAI 25 10x4	10410x2495x3140	1700	2040/1850	13855	25000	38985	128	0.498	10.8
HUYNDAI 25 10x4	11630x2495x3140	1700	2040/1850	14365	25000	39495	128	0.491	11.7
HUYNDAI 24 -440	8930x2495x3220	6000	2098/1865	13770	24000	37900	124	0.557	9.68
HUYNDAI 23 -440	9080x2495x3220	1700	2898/1865	14490	2300	37620	117	0.561	9.68
HUYNDAI 15 -380	7595x2495x3130	3290	2040/1865	11250	15000	26380	9.5	0.412	7.5

KIA TẢI →									
Typ ô tô	*DxRxC*	*L*	*B(F/R)*	*Go*	$G_{tải}$	G_{max}	V_{max}	*tgα*	R_{min}
KIA 23	8631x2490x3150	4150	2072/1831	14200	23000	37330	100	-	9.1
KIA 15	7522x2490x3000	4510	2450/1855	11070	15000	28180	88	-	7.4
KIA 15 PRO	7522x2490x3000	4510	2450/1855	11070	15000	28180	87	-	7.4
KIA 13.5	8015x2490x2980	4925	2450/1855	11500	13500	24760	87	-	7.5
KIA 8.5	6365x2480x3025	5000	2450/1855	7520	8500	16130	87	-	7.4
KIA 15	6920x2390x2510	3800	1700/1660	4395		9580	122	-	7.1
KIA 17.5	7620x2390x2510	4265	1700/1660	4760		9955			7.5
KIA 15	8520x2390x2510	4865	1700/1660	4895		10090			8.1
KIA 20	6920x2390x2510	3800	1700/1660	4395		9590			7.1
KB 940 9	9510x2465x2747	5850			9000		99	0.294	
AM508 11	11780x2490x3030	5740	2045/1855	9285	11000	20450	92	0.38	10.3
AM518 11	11780x2490x3030	5740	2045/1855	10220	11000	21385	91	0.397	10.3
AM420 8.5	9835x2490x2900	5700	2045/1855	7300	8500	15965	104	0.253	9.2
AM560 11.5	11730x2490x2970	5740	2045/1855	10485	11500	22150	91	0.402	10.3
AM660 16	12490x2490x2970	4700	2045/1800	12660	16000	28825	98	0.372	11.7
AM660 16.5	9960x2490x2970	4595	2045/1800	9565	16500	26230	92	0.328	8.9
AM670 18	12740x2480x3020	4850	2045/1855	12780	18000	30945	98	0.444	11.7
AM 8.5	9700x2490x2980	5700	2050/1860	7410	8500	16020	106	0.434	9.5
AM 11.5	11647x2490x2990	5740	2045/1855	10630	11500	22400	99	0.392	10.4

← HUYNDAI TẢI (tiếp)

Typ động cơ	*Ne/ne*	*Me/ne*	*V*	*CCP*	*Lốp trước*	*Lốp sau*	*Typ ô tô*
D4DD	140/2800	38/1600	3.907		7.00R16-10PR	7.00R16-10PR	HUYNDAI 2.5
D4DD	140/2800	38/1600	3.907		7.00R16-10PR	7.00R16-10PR	HUYNDAI 2.5
D6DA	224/2500	65/1900	6.606		245/70R19.5-14PR	245/70R19.5-14PR	HUYNDAI 4.5
D6DA	225/2500	65/1900	6.606		245/70R19.5-14PR	245/70R19.5-14PR	HUYNDAI 4.5
D6DA	225/2500	65/1900	6.606		225/2500	65/1700	HUYNDAI 4.5
D6DA	225/2500	65/1900	6.606		245/70R19.5-14PR	245/70R19.5-14PR	HUYNDAI 4.5
D6AB	290	110	11	T/T-A	315/80R22.5-20PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 9.5
D6AB	290	110	11	T/T-A	315/80R22.5-20PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 9.5
D6AB	290	110	11	T/T-A	11R22.5-16PR	245/70R19.5-14PR	HUYNDA I 9.5 6x4
D6AB	290	110	11	T/T-A	11R22.5-16PR	245/70R19.5-14PR	HUYNDAI 9.5 6x4
+	380	160	12.3	T/T-A	12R22.5-16PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 11.5 6x4
+	380	160	12.3	T/T-A	12R22.5-16PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 14 6x4
+	380	160	12.3	T/T-A	12R22.5-16PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 16 6x4
+	380	160	12.3	T/T-A	315/80R22.5-20PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 17 6x4
+	380	160	12.3	T/T-A	12R22.5-16PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 16 6x4
+	410	188	12.3	T/T-A	12R22.5-16PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 19 8x4
+	380	160	12.3	T/T-A	12R22.5-16PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 19.5 8x4
+	410	188	12.3	T/T-A	12R22.5-16PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 19.5 8x4
+	440	206	12.3	T/T-A	385/65R22.5-20PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 25 10x4
+	440	206	12.3	T/T-A	385/65R22.5-20PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 25 10x4
+	440	206	12.3	T/T-A	385/65R22.5-20PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 24 -440
+	440	206	12.3	T/T-A	385/65R22.5-20PR	12R22.5-16PR	HUYNDAI 23 -440
+	380	160	12.3	T/T-A	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	HUYNDAI 15 -380

← KIA TẢI

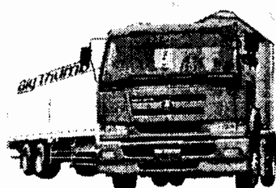
Typ động cơ	*Ne/ne*	*Me/ne*	*V*	*CCP*	*Lốp trước*	*Lốp sau*	*Typ ô tô*
D817TIA	430/2000	172/1200	16.745		365/65R22.5-18PR	12R22.5-16PR	KIA 23
F17E	355/2200	125/1400	17.238		11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	KIA 15
EF750	330/2200	119/1400	16.745		11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	KIA 15 PRO
EF750	320/2200	110/1400	16.745		11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	KIA 13.5
H100	230/2300	87/1380	9.419		11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	KIA 8.5
D6DA(TCI)	225/2500	65/1700	6.606		8.25R16-18PR	8.25R16-18PR	KIA 15
D6DA(TCI)	225/2500	65/1700	6.606		8.25R16-18PR	8.25R16-18PR	KIA 17.5
D6DA(TCI)	225/2500	65/1700	6.606		8.25R16-18PR	8.25R16-18PR	KIA 15
D6DA(TCI)	225/2500	65/1700	6.606		245/70R19.5-14PR	245/70R19.5-14PR	KIA 20
D2156	236/2200		10.350	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	KB 90 9
D2156MT	281/2200	101/1400	10.350	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	AM508 11
D2366T	295/2200	101/1400	10.350	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	AM518 11
EM100	220/2700	64/1600	9.419	T/T-AH	10.00-20-16PR	10.00-20-16PR	AM420 8.5
EF750	330/2200	119/1400	16.745	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	AM560 11.5
EF750	330/2200	119/1400	16.745	T/T-A	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	AM660 16
EF750	330/2200	119/1400	16.745	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	AM660 16.5
F17E	355/2200	125/1400	17.238	T/T-A	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	AM670 18
H100	230/2300	90/1380	9.419	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	AM 8.5
EF750	330/2200	119/1400	16.745	T/T-AH	11.00-20-16PR	11.00-20-16PR	AM 11.5

PL3: Các thông số kỹ thuật cơ bản ô tô chuyên dụng

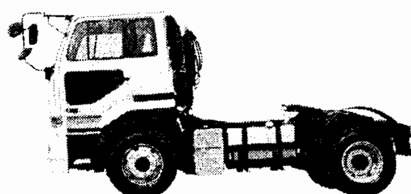
3.1. Ô tô kéo và đoàn xe chuyên dụng

NISSAN DIESEL BIG THUMB

Model	KL-CK552BHT	KL-CK482BAT	KL-CW632GHT	KL-CW48E
Vị trí	*1*	*2*	*3*	*4*
Kích thước bao	5550X2490X2860	5550X2490X2860	6380X2490X2830	10510X2490X2950
Chiều dài cơ sở	3180	3180	4255	7010
Vết bánh xe	2040/1840	2040/1840	2040/1840	2040/1840
Chiều cao sàn xe	1230	1205	1360	1350
Bán kính quay vòng	1820/1610	1750/1670	2590/1840	
Khối lượng bản thân	6730	6720	8950	8750
Số chỗ ngồi	2	2	2	2
Tải trọng max đầu kéo	9500	9500	20000	13000
Trọng lượng tổng	39440	39460	84340	21860
Kiểu động cơ	RH8,D	GE13TC,D,IT	RH10F,D	GE13TD,D,IT
Bố trí động cơ	V8,OHV	L6,OHC	V10,OHV	L6,OHC
Loại buồng đốt	DI	DI	DI	DI
Dung tích xylanh	21205	13074	26507	13074
Tỷ số nén	18.1	17.5	18.1	17.5
Công suất cực đại	294/2200	294/1800	382/2200	324/1900
Mô men cực đại	1393/1200	1814/1200	1814/1200	2157/1200
Hộp số	7MT(DOD)	12MT	12MT	12MT
Công thức bánh xe	4X2	4X2	6X4	6X2
Phanh trước/sau	T/T - A	T/T - A	T/T - A	T/T - AH
Lốp trước	295/80R22.5	295/80R22.5	295/80R22.5	11R22.5-16
Lốp sau	11R22.5-14PR	11R22.5-14PR	11R22.5-14PR	11R22.5-16



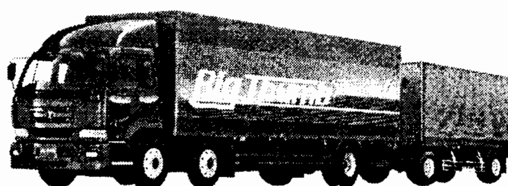
1- NISSAN DIESEL BIG THUMB



2- NISSAN DIESEL BIG THUMB



3- NISSAN DIESEL BIG THUMB



4- NISSAN DIESEL BIG THUMB

3.2. *Ô tô kéo*

ISUZU, MITSUBISHI

Model	KL-EY52J3W	KL-FP54IDR (4CV)	KL-FP54IDR (4KV)	KL-FV50LHR(1KV)
Vị trí	1	2	3	4
Kích thước bao	6695X2490X3185	5600X2490X2915	6240X2490X2870	6640X2490X2870
Chiều dài cơ sở	4365	3160	3800	4370
Vết bánh xe	2065/1850	2050/1845	2050/1845	2050/1845
Chiều cao sàn xe	1205	1225	1205	1350
Bán kính quay vòng	2670/1820	1625/1785	1700/1650	2325/1830
Khối lượng bản thân	8100	6570	6600	9105
Số chỗ ngồi	2	2	2	2
Tải trọng tối đa đầu kéo	11600	9500	9200	18000
Trọng lượng tổng	58580	16180	15910	27215
Kiểu động cơ	6WG1-TCC,D,IT	6M70(T4)D,IT	6M70(T4)D,IT	8M22(T1),D,IT
Bố trí động cơ	L6,OHC	L6,OHC	L6,OHC	V8,OHV
Loại buồng đốt	DI	MIQCS	MIQCS	MIQCS
Dung tích xylanh	15681	12882	12882	19004
Tỷ số nén	16	17.5	17.5	16.5
Công suất cực đại	353/1800	302/2200	302/2200	405/1900
Mô men cực đại	2059/1300	1765/1200	1765/1200	2160/1200
Hộp số	16MT	7AT	7AT	16AT
Công thức bánh xe	6x4	4x2	4x2	6X4
Phanh trước/sau	T/T - A	T/T - A	T/T - A	T/T - AH
Lốp trước	11R22.5-16PR	295/80R22.5 153J	275/80R22.5	11R22.5-16
Lốp sau	11R22.5-16PR	11R22.5-16PR	275/80R22.5	11R22.5-16



1- ISUZU GIGAMAX



2- MITSUBISHI FUSO



3- MITSUBISHI FUSO



4- MITSUBISHI FUSO

3.3. Ô tô chở bêtông

NISSAN, HINO, ISUZU

Model	KL-CW48A	KK-FE1JEEA	PK-FS2PKJA	KK-NRR35C4
Vị trí	1	2	3	4
Kích thước bao	7910x2490x3685	6435x2250x3320	7905x2490x3705	5795x2170x3015
Chiều dài cơ sở	4500	3280	4540	2870
Kích thước thùng	3530X2100	2860x1850	3530X2100	2520x1600
Dung tích thùng	8.9	5.6	8.9	3.4
Dung tích máy trộn	4.5	2.8	4.5	1.7
Dung tích thùng nước	200	200	200	200
Trọng lượng bản thân	9950	5575	9960	3890
Số chỗ ngồi	2	2	2	2
Khối lượng chở tối đa	-	6920	9980	3980
Khối lượng tổng cộng	19980	12605	19980	7970
Góc vượt dốc	-	-	-	-
Bán kính quay vòng	6.6	5.2	6.7	4.7
Kiểu động cơ	GE13TA,D,IT	JO8C,D	P11C(PT7)D IT	6HL1S,D
Bố trí động cơ	L6,OHC	L6,OHC	L6,OHV	L6,OHC
Loại buồng đốt	DI	DI	DI	DI
Dung tích xylanh	13074	7961	10520	7166
Tỷ số nén	17.5	19.2	16.0	18.5
Công suất cực đại	250/1900	162/2900	235/1900	151/2900
Mô men xoắn cực đại	1442/1400	569/1600	1442/1100	500/1600
Hộp số	6MT(OD)	6MT	7MT(OD)	5MT
Công thức bánh xe	6x4	4x2	6x4	4x2
Cơ cấu phanh	T/T-AH	T/T-AH	T/T-A	T/T-A
Lốp trước	11R22.5-14	245/70R19.5	11R22.5-14	225/80R17.5 123L.
Lốp sau	11R22.5-14	265/70R19.5	11R22.5-14W	225/80R17.5 123L



1- NISSAN DIESEL BIG THUMB



2- HINO RANGER PRO FE



3- HINO PROVIA FS



4- ISUZU FORWARD JUSTON

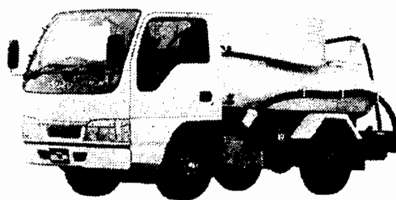
3.4. Ô tô hút bùn

HINO, ISUZU, MITSUBISHI, NISSAN,

Model	KK-FC3JCEA	KK-NKR69CAE-1E2	KK-FE73CB	KK-AKR68CAE
Vị trí	*1*	*2*	*3*	*4*
Kích thước bao	5615x2175x2420	4680x1695x1985	4670x 1695x1990	4680x1695x1985
Chiều dài cơ sở	2890	2210	2500	2210
Kích thước thùng		2540x1390x700	2540x1695x1985	2540x1390x700
Dung tích thùng	3500	1800	1800	1950 (1800)
Trọng lượng bản thân	4170	2760	3030	2760
Số chỗ ngồi	3	3	3	3
Khối lượng chở tối đa	3500	1800	1800	1800
Khối lượng tổng cộng	7835	4725	4995	4725
Bán kính quay vòng	4.5	4.4	5.1	4.4
Kiểu động cơ	J07C,D	4JG2,D	4D33D	4JG2,D
Bố trí động cơ	L5,OHC	L4,OHV	L4,OHV	L4,OHV
Loại buồng đốt	Di		DI	SC
Dung tích xylanh	6634	3059	4214	3059
Tỷ số nén	19.2	20.1	17.5	20.1
Công suất cực đại	125/2900	69/3600	92/3200	69/3600
Mô men xoắn cực đại	451/1600	202/1800	294/1800	202/1800
Hộp số	6MT	5MT	5MT	5MT
Công thức bánh xe	4x2	4x2	4x2	4X2
Cơ cấu phanh trước	T/T	Đ/T	Đ/T	Đ/T
Lốp trước	225/80R17.5	7.00R15-10PR	195/85R16	7.00R15-10PR
Lốp sau	225/80R17.5W	7.00R15-10PR	195/85R16	7.50R15-14PR W



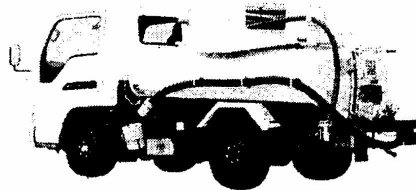
1- HINO RANGE PRO FC



2- ISUZU ELF



3- MISUBISHI FUSO CANTER

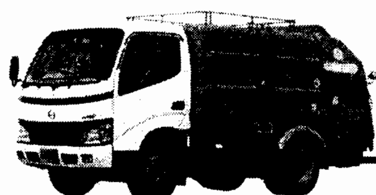


4- NISSAN ATLAT 20

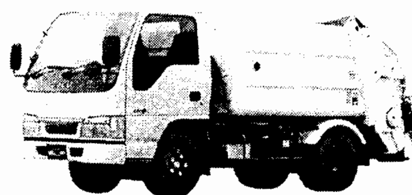
3.5. *Ô tô ép chở rác*

HINO, ISUZU, MITSUBISHI, NISSAN,

Model	KK-XZU301X-TYMMS3	KK-NKR66EP-5EX	KK-FE73CB(4UKA)	KRAKR81EP
Vị trí	*1*	*2*	*3*	*4*
Kích thước bao	5250x1850x2290	5245x1845x2260	5145x1840x2250	5155X1840X2270
Chiều dài cơ sở	2525	2490	2500	2490
Kích thước thùng		2295x1735x1330	2290x1670x-	2290X1670X1140
Dung tích thùng				4.2
Dung tích thùng nước				760
Kiểu thùng	Thùng kín	Thùng kín	Thùng kín	Thùng kín
Trọng lượng bản thân	4670	3860	3560	3760
Số chỗ ngồi	3	3	3	3
Khối lượng chở tối đa	2000	2000	2000	2000
Khối lượng tổng cộng	6835	6025	5725	5925
Bán kính quay vòng	5.5	5.5	5.1	5.5
Kiểu động cơ	15B,CNG	4HF1,D	4D33,D	4HL1N,D
Bố trí động cơ	L4,OHV	L4,OHC	L4,OHV	L4,OHC
Loại buồng đốt	Di	Di	Di	DI
Dung tích xylanh	4104	4777	4214	4777
Tỷ số nén		18.5	17.5	18.5
Công suất cực đại	88/3600	103/3000	92/3200	96/3000
Mô men cực đại	310/1600	333/1500	294/1800	333/1500
Hộp số	5MT	5MT	5MT	5MT
Công thức bánh xe	4x2	4x2	4x2	4X2
Cơ cấu phanh	Đ/T	Đ/T	Đ/T	Đ/T
Lốp trước	7.00R16-12PR	7.00R16-10PR	195/85R16	7.0015-10-10PR
Lốp sau	7.00R16-12PR (W)	7.00R16-10PR	195/85R16	7.00-16-10PRW



1- HINO DUTRO CNG



2- ISUZU ELK KR



3- MISUBISHI FUSO CANTER

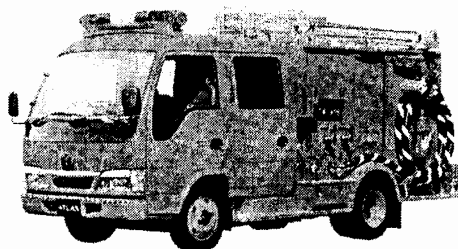


4- NISSAN ATLAT 20

3.6. Ô tô cứu hộ, cứu hỏa

HINO, ISUZU, MITSUBISHI, NISSAN,

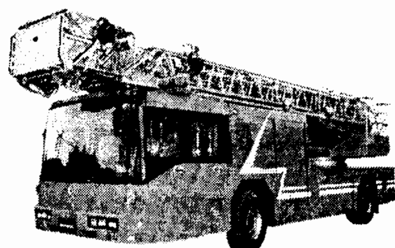
Model	KR-AKR81GN	KK-MK26A	FJ552LN	KL-CYM51Q4
Vị trí	*1*	*2*	*3*	*4*
Kích thước bao	-	6520X2280X2800	10050X2490X3660	9610x2490x2195
Chiều dài cơ sở	2750	3220	5000	5755
Loại bơm cứu hoả	A1or A2	A-2	-	
Chiều cao thang	-	-	35	
Khối lượng bản thân	2450	-	19500	
Số chỗ ngồi	6	7	6	7
Tải trọng toàn bộ	7600	8000	19830	21900
Góc vượt dốc	-	-	0.56	
Bán kính quay vòng	5.1	5.2	5.6(4WS)	7.8
Kiểu động cơ	4HL1S,D	MD92,D	RH8,D	6WF1D,IT
Bố trí động cơ	L4,OHC	L6,OHC	V8,OHV	L6,OHC
Loại nhiên liệu	DI	DI	DI	DI
Dung tích xylanh	4777	9203	21205	14256
Tỷ số nén	18.5	18.2	18.1	16.0
Công suất cực đại	103/3000	165/2700	294/2200	272/1750
Công suất dập lửa max	101/3200	165/2700	297/2200	250/1750
Mo men cực đại	333/1500	608/1400	1393/1200	1814/1000
Hộp số	5MT	6MT(OD)	5AT(OD)	6MT
Công thức bánh xe	4X2	4X2	4X2	6x2
Cơ cấu phanh	Đ/T	T/T	T/T	T/T-A
Lốp trước	195/85R16	7.50-16-14	242/65R22.5	11R22.5-16PR
Lốp sau	195/85R16W	7.50-16-14	242/65R22.5	11R22.5-16PR



1- NISSAN ATLAT 20



2- NISSAN CONDOR



3- NISSAN DIESEL FJ552

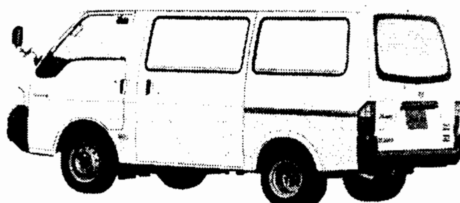


4- ISUZU GIGA CYM (6X2)

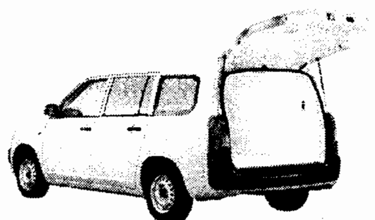
3.7. *Ô tô bảo ôn (đông lạnh)*

NISSAN, TOYOTA

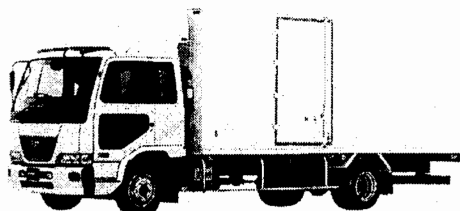
Model	KG-SK22VN	KK-MK26A	UB-NCP51V	KK-XZU411
Vị trí	1	2	3	4
Kích thước bao ngoài	4285X1630X1855	8510X2340X3220	4195X1690X1525	6455x2160x2920
Chiều dài cơ sở	2220	4830	2550	3430
Vết bánh xe	1415/1290	1760/1670	1455/1465	1655/1480
Khoảng sáng gầm xe	735	1155	610	1055
Kích thước thùng xe	2240X1430X1060	6180X2195X2010	1615X1110X800	4425x1975x1760
Tải trọng bản thân	1460	4310	1110	3420
Số chỗ ngồi	3	2	2	3
Tải trọng chở max	1000	3500	400	2000
Tải trọng toàn bộ	6625	7920	1620	5585
Bán kính quay vòng	4.3	7.5	4.8	5.8SO5D,D
Kiểu động cơ	R2,D	MD92,D	1NZ-FE,G	L4
Bố trí động cơ	L4,OHC	L6,OHC	L4,DOHC	DI
Dung tích xylanh	2184	9203	1496	4899
Tỷ số nén	22.1	18.2	10.5	19.2
Công suất cực đại	58/4250	165/2700	80/6000	103/3000
Mô men cực đại	138/2000	608/1400	141/4200	353/1600
Hộp số	5MT	6MT(OD)	4AT	5MT
Công thức bánh xe	4x2	4X2	FF	4x2
Cơ cấu phanh	Đ/T	T/T	Đ/T	T/T
Lốp trước	175R14-6PRLT	225/80R17.5 123L	165R13LT-6PR	205/70R17.5
Lốp sau	145R12-6PRLTW	225/80R17.5 123L	165R13LT-6PR	205/70R17.5(W)



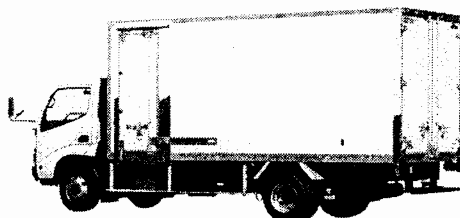
1- NISSAN VANETTE VAN



2- TOYOTA PRO BOX



3- NISSAN DIESEL CONDOR



4- TOYOTA DYNA

PL4: Các ký hiệu cho hệ thống phanh khí nén của ô tô (DIN - ISO 1219)

Ký hiệu	Tên gọi	Ghi chú
a. Các thiết bị của hệ thống phanh		
	Đường dẫn thủy lực	Mũi tên chỉ hướng
	Đường dẫn khí nén	Mũi tên chỉ hướng
	Bộ lọc khí trên đường dẫn	-
	Máy nén khí	-
	Bình chứa và khóa xả nước bằng tay	-
	Bộ điều chỉnh áp lực	-
	Bộ tự động chống đông trong khí nén	-
	Bộ sấy khô khí nén	-
	Bộ sấy khô khí nén và van điều chỉnh áp suất	-
	Van ngược	Không cho dòng khí đi theo chiều ngược lại
	Van khóa một chiều	Van tự động khóa một chiều
	Van chia hai ngả	Chia cho hai đường ống
	Van chia bốn ngả	Chia cho bốn đường ống

Ký hiệu	Tên gọi	Ghi chú
	Van tiết lưu dòng khí	-
	Van hạn chế áp suất	Xác lập áp suất max
	Van hạn chế áp suất	Xác lập áp suất max cho một dòng, dòng còn lại không hạn chế
	Đầu nối có nắp	-
	Đầu nối không nắp	-
	Buồng đàn hồi khí nén	Ballon khí nén
	Bầu phanh	-
	Bầu phanh tích năng	-
	Van phanh tay một dòng	Một đường vào và một đường ra
	Van phanh tay hai dòng riêng biệt	Hai đường vào và hai đường ra
	Van phanh tay kết hợp	Một đường vào và hai đường ra
	Van phanh chân hai dòng độc lập	Hai đường vào và hai đường ra
	Van phanh chính hai dòng độc lập	Điều khiển bằng tay

Ký hiệu	Tên gọi	Ghi chú
	Van phanh chính hai dòng độc lập	Điều khiển bằng tay; một dòng áp suất thay đổi, dòng còn lại áp suất ổn định
	Van phanh kiểu quay	Van 3/2 dẫn khí
	Xy lanh phanh một chiều	Ví dụ: kiểu pittông màng
	Xy lanh trợ lực khí nén	Xy trợ lực hai chiều có xy lanh thủy lực hai dòng
b. Các thiết bị điều khiển		
	Van phanh kiểu quay	Van dẫn khí, ấn xoay
	Van kiểu rơ le	Rơ le khí nén
	Van 3/2	Một đường vào , hai đường ra cấp khí tự động
	Van 2/2	Điều khiển bằng tay
	Van 2/2	Điều khiển bằng khí nén có lò xo hồi vị
	Van 3/2	Điều khiển bằng hai dòng khí nén đồng thời
	Van phanh rơmooc	Dùng cho hệ thống hai dòng có đường xả khí

Ký hiệu	Tên gọi	Ghi chú
	Van phanh rơmooc	Dùng cho hệ thống hai dòng có hai đường khí nén điều khiển
	Van phanh rơmooc	Dùng cho hệ thống hai dòng có ba đường điều khiển và van tiết lưu
	Van hạn chế áp suất kiểu lò xo	Nằm trên đường tới các bình chứa khí
	Van tự động điều chỉnh lực phanh kiểu cơ khí	Điều chỉnh qua hệ thống đòn nối cơ khí
	Van tự động điều chỉnh lực phanh	Điều chỉnh tự động
c. Các thiết bị điều khiển điện từ		
	Công tắc điện kiểu ấn phím	Có chiều dày công tắc mỏng
	Dây dẫn điện	Có chiều dày lớp bảo vệ mỏng
	Cảm biến số vòng quay	-
	Cảm biến chiều cao thân xe	Dùng cho việc đo khoảng cách
	Hộp công tắc điện kiểu điều khiển cơ khí	-

Ký hiệu	Tên gọi	Ghi chú
	Hộp công tắc điện kiểu điều khiển khí nén	-
	Hộp công tắc điện luôn nối mạch	Điều khiển khí nén
	Van điện từ chung	Ký hiệu chung
	Van 3/2 điện từ	Xác định cho một hướng truyền khí nén
	Van 4/2 điện từ	Xác định cho một hướng truyền khí nén có lò xo hồi vị
	Van điện từ cho ABS	Rơ le van dùng cho phanh một dòng ABS
	Van điều khiển điện từ	Rơ le van dùng cho phanh một dòng ABS bằng tín hiệu chung
	Bộ điều khiển điện tử	ECU phanh, ...

Ghi chú:

Trên sơ đồ còn gặp các ký hiệu bằng số. Các ký hiệu thể hiện như sau:

0 – đường vào từ khí quyển,

1 – đường vào từ đường truyền,

2 – đường ra từ thiết bị,

4 – đường tín hiệu điều khiển.

Nếu có nhiều đường vào, hoặc nhiều đường ra nhiều tín hiệu điều khiển thì ký hiệu chữ số thứ hai là chỉ số thứ tự.

Ví dụ: 11, 12, 13, ... hay 21, 22, 23, ... hoặc 41, 42, 43, ...

PGS.TS. NGUYỄN KHẮC TRAI

CẤU TẠO GẦM
Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT

Chịu trách nhiệm xuất bản

LÊ TỬ GIANG

Biên tập

VŨ VĂN TÓI

Trình bày bìa

NGUYỄN VĂN ĐOAN

In 800 cuốn, khổ 16 x 24cm tại Công ty cổ phần in và thương mại Đông Bắc.
Quyết định số: 163-2007/CXB/137-312-05/GTVT.
In xong và nộp lưu chiểu quý II năm 2007.



"CẤU TẠO GẦM Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT"

NỘI DUNG CUỐN SÁCH TRÌNH BÀY VỀ CẤU TẠO:

+ Cụm bánh xe
+ Hệ thống treo
+ Hệ thống lái
+ Hệ thống phanh

trên Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT, ĐOÀN XE.

ĐỐI TƯỢNG BẠN ĐỌC:

Công nhân, Cán bộ kỹ thuật, kỹ sư, học viên các trình độ thuộc ngành cơ khí ô tô. Những cán bộ làm việc trong thực tiễn có thể tìm thấy trong cuốn sách kiến thức hữu ích đáp ứng với nhu cầu về khai thác, thiết kế ô tô.

CÙNG MỘT TÁC GIẢ:

SÁCH ĐÃ XUẤT BẢN:

+ Cấu tạo gầm xe con
+ Cấu tạo hệ thống truyền lực ô tô con
+ Tính điều khiển và quỹ đạo chuyển động của ô tô
+ Kỹ thuật chẩn đoán ô tô
+ Cơ sở thiết kế ô tô

SÁCH SẼ XUẤT BẢN:

+ Cấu tạo ô tô qua hình vẽ
+ Kỹ thuật sử dụng ô tô có kết cấu mới



Giá: 67.000đ

NGUYỄN KHẮC TRAI

CẤU TẠO GẦM Ô TÔ TẢI, Ô TÔ BUÝT